505.436

S. I. LIBRARY

92383
Smith

MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, KARL v. THAN.

REDIGIRT VON

I. FRÖHLICH.

ZWÖLFTER BAND.

(OCTOBER 1893—DECEMBER 1894.)

MIT DREI TAFELN.

1895.

BERLIN, R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

BUDAPEST, FRIEDRICH KILIAN.

In Redactionssachen wende man sich an Prof. Dr. **I. FRÖHLICH**, Budapest VIII., Eszterházy-utcza 3/b (Physikalisches Institut der Universität).

Man beachte die Rückseite des Umschlages!

Smithsonian Institution
224733

MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, KARL v. THAN.

REDIGIRT VON

I. FRÖHLICH.

ZWÖLFTER BAND.

(OCTOBER 1893—DECEMBER 1894.)

MIT DREI TAFELN.

1895.

BERLIN, R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

BUDAPEST, FRIEDRICH KILIAN.

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

INHALT DES XII. BANDES.

I. Abhandlungen.

Seite

1. Josef Suták: Ein neuer Beweis eines Eisenstein'schen Satzes ... 1
2. Ludwig Ilosvay von Nagy-Ilosva: Über das in der Luft und den atmosphärischen Niederschlägen vorkommende Wasserstoffhyperoxyd ... 11
3. Béla v. Bittó: Über die Bestimmung des Lecithinalbumingehaltes der Pflanzenbestandteile ... 36
4. Karl Kiss: Bestimmung der Functionsfähigkeit der Schuller'schen automatischen Quecksilberluftpumpe; mit einer Tafel ... 47
5. Moritz Réthy: Zum Beweis des Hauptsatzes über die Endlichgleichheit zweier ebener Systeme ... 72
6. Alois Schuller: Beitrag zur Kenntniss der Schwefelverbindungen des Arsens ... 74
7. Koloman v. Szily: Über die Quadratsummen der Binomialcoëfficienten ... 84
8. Eugen v. Daday: Über die feinere Structur der quergestreiften Muskelfasern der Ostracoden; mit zwei Tafeln ... 92
9. Alois Schuller: Verwendung von Stimmgabeln zur Zeitmessung, zur Projection und über eine neue Art zu stimmen ... 119
10. August Heller und Koloman v. Szily: Die Arithmetik des Magisters Georgius de Hungaria aus dem Jahre 1499 ... 134
11. Moritz Réthy: Strahlenformen incompressibler, reibungsloser Flüssigkeiten ... 144
12. Theodor Margó: Studien über Ceratodus; ein Beitrag zur Morphologie und Physiologie der Dipneusten ... 195
13. Ludwig Ilosvay v. Nagy-Ilosva: Colorimetrische Bestimmung des Ammoniaks, der Salpetrigensäure und der Salpetersäure ... 208
14. Ludwig Ilosvay v. Nagy-Ilosva: Bestimmung der stickstoffhältigen Nebenproducte bei der Verbrennung an der Luft ... 233
15. Ludwig Ilosvay v. Nagy-Ilosva: Beitrag zur Zusammensetzung der Luft ... 251
16. Ludwig v. Méhelÿ: Lacerta Praticola Eversm. in Ungarn ... 255
17. Josef Alexander Krenner: Lorándit, ein neues Thalliummineral ... 262
18. Julius Farkas: Anwendungen des mechanischen Principes von Fourier ... 263

Seite

19. Julius Farkas: Vereinfachte Ableitung des Carnot-Clausius'schen Satzes ... 282
20. Béla v. Bittó: Chemische Zusammensetzung einiger ungarischer Kohlen ... 287
21. Béla v. Bittó: Neuere Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der roten Paprika-Schote ... 299
22. Ladislaus Kulczynski: Theridioiden der Spinnenfauna Ungarns 321
23. Alois Schuller: Physikalische Vorlesungsversuche ... 339

II. Sitzungsberichte.

I. Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche (III.) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Classensitzungen ... 366

Den 16. October 1893:

Szily, Koloman v., Arithmetik des Magisters Georgius de Hungaria aus dem Jahre 1499; 134, 366. — Török, Aurel, Beiträge zur anthropologischen Forschung betreffend die Arpáden 367. — Daday, Eugen v., Fremdländische Myriopoden der zoologischen Sammlung des Ung. National-Museums 367. — Krenner, Josef A., Eine neue Foraminifere 367. — Cserháti, Alexander, Die das Brennen des Tabaks beeinflussenden Umstände 367.

Den 13. November 1893:

Lengyel, Béla v., Neues Kohlensulphid 368. — Daday, Eugen v., Feinere Structur der quergestreiften Muskelfasern des Muschelkrebses 92, 368. — Hőgyes, Andreas, Statistik des Budapester «Pasteur-Institutes» im dritten Jahre seiner Wirksamkeit 368. — Schaffer, Karl, Morphologie der intrahypnotischen Reflexcontracturen und die Wirkung der Suggestion auf dieselben 368. — Schuller, Alois, Über das Arsenmonosulphid 368.

Den 11. December 1893:

Réthy, Moritz, Über Flüssigkeitsstrahlen 144, 369. — Szabó, Josef v., Geologische Typen der Pyroxen-Andesite 369. — Krompecher, Edmund, Mehrteilung des Zellkornes und ihre Mechanik 370. — Roszner, Aladár, Structur der Dünndarmzotten 369. — Méhelÿ, Ludwig v., Neue Giftschlange der ungarischen Fauna (Vipera rákosiensis) 371.

Den 22. Januar 1894:

Thanhoffer, Ludwig v., Histologie und histologische Technik 371. — Klein, Julius, Bau der Coniferenblüte auf anatomischer

---

* Das * Zeichen bedeutet, dass die bezeichnete Stelle nur die Titel- und Datum-Angabe enthält.

Grundlage 371. — Tangl, Franz, Wirkung der Ligatur der Darm-Arterien auf die Respiration und die Grösse des Gaswechsels der Verdauungsorgane in der Bauchhöhle 372. — Landauer, Armin: Rolle des Wassers im Organismus 372.

Den 19. Februar 1894:

Zipernowsky, Karl, Electrischer Betrieb bei Eisenbahnen mit Fernverkehr 372. — Daday, Eugen v., und Barrois, T., Beiträge zur Kenntniss der Rotatorien Ägypten's, Palästina's und Syrien's 373. — Daday, Eugen v., Neuere Beiträge zur Kenntniss der Microfauna des Plattensee's 373. — Kiss, Karl, Leistungsfähigkeit der Schuller'schen automatischen Quecksilberluftpumpe, 44, 374. — Liebermann, Leo und Bittó, Béla v., Beitrag zur Chemie der Hefe 374. — Antolik, Karl, Correctur der fehlerhaften diatonischen Scala 374.*

Den 2. April 1894:

Margó, Theodor, Anatomische und histologische Structur und die systematologische Stellung von Ceratodus 195, 374. — Tangl, Franz und Harley, Vaugham, Zuckerbildende Function der Leber 374. — Nagy, Béla, Veränderung der Nervenzellen bei der Tollwut 375. — Hegyfoky, Jakob, Verhältniss, der oberen und unteren Luftströmungen 375.*

Den 23. April 1894:

Heller, August, Grundlagen der Energielehre 375. — Klug, Ferdinand, Untersuchungen über Magenverdauung 375. — Ónodi, Adolf, Zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Kehlkopf-Innervation 376. — Landauer, Armin, Einfluss der Entziehung des Wasserbedürfnisses auf den Stoffwechsel im Organismus 377. — Donogány, Zacharias und Tibáld, Nikolaus, Einfluss des Alkohols auf den Eiweissumsatz im Organismus 377. — Ilosvay, Ludwig v., Resultate mehrerer Luftanalysen 377. — Bittó, Béla v., Bestimmung des Lecithingehaltes der Pflanzenteile 36, 377.

Den 8. Mai 1894 (Ausserordentliche Classensitzung).

Than, Karl v., Zum Gedächtnisse L. Lavoisier's 377. — Ilosvay, Ludwig v., Denkrede auf L. Lavoisier 378.

Den 28. Mai 1894:

Entz, Géza, Zwei Protozoen aus dem Quarnero 379. — Daday, Eugen v., Revision der Rotatorien-Familie Anureidæ 379. — Krenner, Josef A., Morphologische und optische Untersuchungen der Schwefelverbindungen des Arsen's 379.*

---

* Das * Zeichen bedeutet, dass die bezeichnete Stelle nur die Titel- und Datum-Angabe enthält.

Den 18. Juni 1894:

Lengyel, Béla v., Structur des Tricarbonsulfids 379. — Horváth, Géza v., In den Wurzeln der Getreidearten lebende Wurzelläuse 379. — Schuller, Alois, Zur Kenntniss der Schwefelverbindungen des Arsen's 74, 380.* — Schuller, Alois, Einige Anwendungen der Stimmgabeln, 119, 380.* — Kont, Julius, Manometrische Spiegel 380.* — Réthy, Moritz, Beweis des Hauptsatzes in der Lehre von den endlichgleichen Flächen, 72, 380.* — Vas, Friedrich, Verhältniss der Nervi vægi und accessorii zum Herzen 380. — Ónodi, Adolf, Die stimmbildenden Centren im Gehirn 380. — Schwicker, Alfred, Reactionsgeschwindigkeit des Kaliumhypojodids 381.* — Korda Desider, Graphische Construction der Stromcurven für Transformatoren mit geschlossenem Kern 381.*

Den 22. October 1894:

Klug, Ferdinand, Untersuchungen über Pepsin-Verdauung 381. — Vályi, Julius, Mehrfache Involutionen 381.* — Schulek, Wilhelm, Über Erythropsie 381.* — Schulek, Wilhelm, Apotomia iridis 381. — Haller, Béla Graf, Zur näheren Kenntniss der Histologie des centralen Nervensystemes 381.* — Méhel", Ludwig v., Lacerta praticola Eversm., eine neue Eidechse der ungarischen Fauna 255, 382.* — Méhelÿ, Ludwig v., Larven der urodelen Amphibien Ungarns 382.* — Györy, Stefan, Methylennitrodiamin und seine Verbindungen 382.

Den 19. November 1894:

Koch, Anton, Geologie der Fruska-Gora 382. — Rados, Gustav, Periodische orthogonale Substitutionen 382. — Réthy, Moritz, Über das Princip der kleinsten Wirkung 382. — Ilosvay, Ludwig v., Producte, welche sich bei gegenseitiger Einwirkung von Ozon und Ammoniak bilden 382. — Tellyesniczky, Koloman, Über die Entwickelung der Samenfäden 383.

Den 17. December 1894:

Kosutányi, Thomas, Beiträge zur Entwickelung des Pflanzen-Eiweisses 383. — Krenner, Josef A., Lorándit, ein neues Thallium-Mineral 262, 383. — Korányi, Alexander, Neue Methode zur Bestimmung der Accomodationsfähigkeit des Herzmuskels 383.* — Farkas, Julius, Anwendung des Fourier'schen mechanischen Principes 263, 383. — Korda, Desider, Über eine Eigenschaft der mehrphasigen Dynamo-Maschinen 383.*

---

* Das * Zeichen bedeutet, dass die bezeichnete Stelle nur die Titel- und Datum-Angabe enthält.

Seite

II. Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft ... 383

Fachconferenzen (Szakértekezletek) ... 383

A. Fachconferenz für *Zoologie:* Den 11 Januar 1894, 383; den 8. Februar 1894, 385; den 8. März 1894, 395; den 11. October 1894, 386; den 15. November 1894, 386; den 13 December 1894, 387 ... 383—388

B. Fachconferenz für *Botanik:* Den 8. November 1893, 388; den 13. December 1893, 391; den 3. Januar 1894, 394; den 14. Februar 1894, 398; den 14. März 1894, 401; den 11. April 1894, 404; den 9. Mai 1894, 406; den 10. October 1894, 410; den 14. November 1894, 411; den 12. December 1894, 413 ... 388—416

C. Fachconferenz für *Chemie und Mineralogie:* Den 19. December 1893, 417; den 30. Januar 1894, 417; den 6. März 1894, 418; den 24. April 1894, 419; den 29. Mai 1894, 419; den 30. October 1894, 420; den 30. November 1894, 421; 417—422

D. Fachconferenz für *Physiologie:* Den 21. Februar 1894, 422; den 18. April 1894, 422; den 2. Mai 1894, 423; den 16. Mai 1894, 424; den 30. Mai 1894, 424; den 9. Juni 1894, 425; den 13. Juni 1894, 425; den 20. November 1894, 426; den 27. November 1894, 427; den 18. December 1894, 428 422—428

Populäre Vorträge (Naturwissenschaftliche Soiréen):

Den 17. und 24. November und den 1. December 1893: Goldberger, Ludwig, Von der Tuchfärberei, 428.*

Den 5. und 12. Januar 1894: Horváth, Géza v., Aus den Gegenden des Kaukasus und des Ararates, 428.*

Den 23. und 30. November 1894: Schmidt, Alexander, Bilder aus dem Grubenwesen, 429.*

Den 7. und 14. December 1894: Nuricsán, Josef, Rolle der Chemie in der Rechtspflege 429.*

Populärer Vortragscyclus:

Laufenauer, Karl, Aus der Welt des Nervenlebens 429.*

III. Bericht über die Jahresversammlungen, die Tätigkeit, den Vermögensstand, die Mitglieder, die Bibliothek, die Preisausschreibungen, das Präsidium und Bureau u. s. w.

Seite

I. Ungarische Akademie der Wissenschaften ... 430

II. Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft ... 448

---

* Das * Zeichen bedeutet, dass die bezeichnete Stelle nur die Titel- und Datum-Angabe enthält.

IV. Publicationen.

I. Mathematisch-Naturwissenschaftliche (III.) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften ... 461
II. Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft ... 467

V. Bericht über die «Mathematikai és Physikai Társulat» (Mathematische und Physikalische Gesellschaft).

1. Sitzungsberichte ... 476
2. Hauptinhalt des Vereinsorgans «*Mathematikai és Physikai Lapok*» (Mathematische und Physikalische Blätter) ... 477

NAMENSREGISTER.

Aigner (Abafi), L., Zum Gedächtniss J. *Xántus'* *387.*

Antolik, K., Correctur der fehlerhaften diatonischen Scala *374.**

Asbóth, A., Über das Bleistift *467.**

Ásványi, L., Bastarde von Rind und Büffel *472.**

Balogh, E., Bewegung der Gletscher *467.**

Bartoniek, G., Math. és Phys. Lapok (Math. u. Physik. Blätter) *477.*

Bauer, M., Zur Theorie der characteristischen Gleichungen *477.** — Notiz zu einem Satze Dirichlets *478.**

Beke, E., Der Casus irreducibilis der Gleichung dritten Grades *476.** — Adjungirte Substitutionen bei adjungirten Differentialgleichungen *477.**

Bezold, E., Bildung der Wolken *470.**

Biró, L., Giftige Spinnen Ungarns *472.**

Bittó, B. v., Bestimmung des Lecithingehaltes der Pflanzenbestandteile *36*, *377*, *419*, *463.** — Chemische Zusammensetzung einiger ungarischer Kohlen *287.* — Neuere Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der roten Paprika-Schote *299.* — Chemische historische Instrumente auf der Milleniumausstellung *420.*

Bittó, B. v. und *Liebermann*, L., Zur Chemie der Hefe *374*, *462.**

Bóbita, A., «Sealskin»-Pelz *468.** — Hagelschauer in Kaschau *470.** — Kugelförmige Blitze *471.**

Boltzmann, L., Problem der Luftschiffart *472.**

Borbás, V., Teratologie des Xanthium *390.* — Umwandlung der Blattdrüsen der Weide in Blätter *391.* — Pars pro toto bei den botanischen Namen *393*, *473.** Recension von *Briquet's* Galeopsidæ *397.* — Verbreitung einiger Klettenfrüchte in Ungarn *400.* — Recension von *Jäggi's*: Die Wassernuss *403.* — Fünf Pflanzen aus dem Comitate Szepes *403.* — Galanthus nivalis *406.* — Alpestria-Gruppe der Hieracien *406.* — Analogon der Nymphæa thermalis *408*, *473.** — Aussterben von Trapa L. *470.** — Bekleidung Europa's mit fremden Pflanzen *471.**

Csérer, L., Geölte Saatkörner *471.**

Cserháti, A., Die das Brennen des Tabaks beeinflussenden Umstände *367* ; Publication *461*, *465.*

Csiky, J. und *Scholtz*, J. Nervenendigungen in den glatten Muskelzellen *425.*

---

* Das * Zeichen bedeutet, dass der Text nur Titel und Datum enthält.

Csillag G., Dürre und Futtermangel in Frankreich i. J. 1893. *469.**

Czakó, A., Ankerkammer der Budapester Kettenbrücke *469.**

Czakó, K., Recension von L. *Simonkai:* Flora von Arad *389.* — Flora von Grosswardein *468.**

Daday, E. und *Barrois*, T., Rotatorien Ägypten's, Palästina's, und Syrien's *373*, *463.**

Daday, E. v., Feinere Structur der quergestreiften Muskelfasern der Ostracoden *92*, *368*, *462*,* *466.** — Fremde Myriopoden der zoologischen Sammlung des Ung. National-Museums *367*; Publication *461.* — Microfauna des Plattensee's *373*, *462.** — Rotatorien-Familie Anureidæ *379*, *463.** — Ausflug in's Retyezát-Gebirge *386.* — Neue Art der ungarischen Microlepidopteren-Fauna (Acentropus niveus Ol.) *386.* — Microfauna der ungarischen Salzteiche *461.*

De Candolle, A., Ursprung der Anbaupflanzen *474.*

Dégen, A., Wettstein's Flora Albaniens *472.** — Einige ungarische Riccien *473.** — Adicea microphylla *473.**

Dischka, V., Klangerscheinungen der Labialpfeifen *477.**

Dónáth, J. und *Gara*, G., Fiebererregende Bakterienproducte *422.*

Donogány, Z. und *Tibáld*, N., Einfluss des Alkohols auf den Eiweissumsatz im Organismus *377*, *423*, *463.**

Entz, G., Zwei Protozoen aus dem Quarnero *379.* — Die biologischen Wissenschaften und die allgemeine Bildung *471.**

Farkas, E., Nervenzellen eines an electrischem Schlage gestorbenen Menschen *426*, *473.**

Farkas, J., Anwendungen des mechanischen Principes von Fourier *263*, *383*,* *464.** — Vereinfachte Ableitung des Carnot-Clausius'schen Satzes *282*, *476.**

Fialovszky, L., Ungarische Namen in einer lateinischen Botanik aus d. J. 1551 *411.** — Leuchtende Pflanzen *469.**

Filarszky, F., Floristische Ausflüge *404.* — Zur Flora von Büdapest *472.**

Fisch, A. und *Korányi*, S., Berechnung des Kochsalzgehaltes des Blutes aus dem Harne *425.*

Flatt, K., Medicinisch-botanisches Werk von G. *Frankovith* v. J. 1588, *398.* — *Clusius'* Amt am Wiener Hofe *401.* — Der ungarische Botaniker *Weszelszky* *405*, *473.** — *Clusius'* Pannonia *413.* — Linné-Reliquie *472.** — Linné und die Gollubatzer Fliege *473.**

Francé, R., Biologische Station beim Plön-See *385.* — Rotatorien-Fauna Ungarns *386.* — Karyokinetische Vorgänge bei der Conjugation der Schwärmsporen *401.* — Choano-Flagellaten *472.** — Transportable zoologische Station *473.**

Franzenau, A., Semseya, neue Art der Foraminifera *462.** — Zur Fauna von Letkés *464.*

Fröhlich, I., Freier Fall lebender Wesen *476.**

Fuchs, K., Ausgangspunct der Capillaritätstheorie *476.** — Oberflächenspannung *476.**

* Das * Zeichen bedeutet, dass der Text nur Titel und Datum enthält.

Gara, G. und *Dónáth*, J., Fiebererregende Bacterienproducte *422*.
Goldberger, L., Von der Tuchfärberei *428*.*
Grittner, A., Analysen ungarländischer Kohlen *474*.
Gruber, F., Benzinsaturator *476*.*
Győry, St., Methylennitrodiamin und seine Verbindungen *382, 464*.* — Quantitative Bestimmung des Antimonsulphids *420*. — Oxydation des Cyanwasserstoffes mittels permangansauren Kali *420*.

Haller, Graf B., Histologie des centralen Nervensystemes *381*.*
Hankó, V., Zur chemischen Wirkung des Lichtes *462*.* — Vergessene ungarische Erfindung *468*.*
Harley, V. und *Tangl*, F., Zuckerbildende Function der Leber *374, 462*.*
Hegyfoky, J., Verhältniss der oberen und unteren Luftströmungen *385*,* *463*.* — Blühen der Akazie *469*.* — Gang der nassen und trockenen Jahreszeit *473*.* — Windrichtung in den Ländern der ung. Krone *473*.
Heller, A. und *Szily*, K. v., Arithmetik des Magisters Georgius de Hungaria aus dem Jahre 1499, *134, 366*; Publication *465*.
Heller, A., Grundlagen der Energielehre *385, 465*.* — H. Hertz, *472*.*
Herman, O., Zug der Rauchschwalbe *386, 469*.* — Dem Andenken S. *Fenichel*'s *388*.
Hőgyes, A., Statistik des Budapester Pasteur-Institutes im dritten Jahre seiner Tätigkeit *368, 467*.* — Biologische Grundlagen der physischen und intellectuellen Lebensordnung *471*.*
Hőgyes, F., Entwickelung der normalen und anormalen Stellung der unteren Extremitäten im Kindesalter *465*.
Hoór, M., Über Electromotoron *476*.*
Hornischek, Grundsatz der kinematischen Geometrie *476*.*
Horváth, G. v., Wurzelläuse der Getreidearten *379*. — Marseiller zoologische Station *383*. — Interessante Tiere aus dem Kaukasus *385*. — Falkenbeize im Kaukasus *387*. — Aus den Gegenden des Kaukasus und des Ararats *428*.*
Hueppe, F., Festrede über Ignatz Semmelweis *471*.*

Ilosvay, L. v., Wasserstoffhyperoxyd in der Luft und in den atmosphärischen Niederschlägen *11, 417*. — Colorimetrische Bestimmung des Ammoniaks, der Salpetrigensäure u. der Salpetersäure *208*. — Bestimmung der stickstoffhältigen Nebenproducte bei der Verbrennung an der Luft *233*. — Beitrag zur Zusammensetzung der Luft *251, 463*.* — Resultate mehrerer Luftanalysen *377, 421*. — Denkrede auf Lavoisier *378, 463*,* *470*.* — Producte von Ozon und Ammoniak *382, 421, 464*.* — Ung. Chem. Zeitschrift *419*.
Istvánffy, J., Linné-Reliquie von v. *Flatt 393*. — Wallenia ichthyophaga O. Joh. *393*. — Essbare und giftige Pilze Ungarns *398, 470*.* — Recension von *Möller*'s Blättersammelnde Ameisen *401*. — Zwei Originalexemplare Linné'scher Pflanzen im Ung. Nat. Museum *405*,

* Das * Zeichen bedeutet, dass der Text nur Titel und Datum enthält.

*473.** — Nahrung der Fischbrut im Balaton-See *408.* — Pflanzenwelt im Budapester Leitungswasser *411.* — Secretsbehälter der Pilze *415.* — Stadtnebel und Pflanzenleben *468.** — Pilzezüchtende Ameisen *470.** — Godus morrhua L. etc. *473.** — Microchemische Reaction des Solonin *473.**

Jablonowszky, J., Wespennest aus Kot *385.* — Conserviren der Insecten *387.*

Jurányi, L., Pollen und Befruchtungsvorgänge bei den Gymnospermen *388.*

Kanitz, A., Kamdschadalischer Fliegenschwamm *472.**

Kardos, L., Methode der Wetterprognose *471.**

Keresztszeghy, J. und *Kuthy*, D., Wirkung des Wassers bei Vergiftungen *428.*

Kertész, K., Conservirung der Fische, *384.* — Tinction der Blutkörperchen *385.*

Kiss, K., Leistungsfähigkeit der *Schuller*'schen automatischen Luftpumpe *47, 374, 418, 463.** — Nullpunct der Thermometer aus Jenaer Glas *418, 473.** — Glasarten *419.*

Klein, J., Bau der Coniferenblüte auf anatomischer Grundlage *371, 391, 463.**

Klimkó, M., Zur Theorie der primitiven Wurzeln *477.** — Pepsinabsendungen der Pylusdrüsen *423.*

Klug, F., Über Magenverdauung *375, 463.** — Über Pepsinverdauung *381.* — Die Physiologie früher und jetzt *467.**

Klug, L., Lineare Complex *476.** — Sätze über die Parabel und über das hyperbolische Paraboloid *477.** — Bemerkungen zu *Skopal*'s Artikel «Ein Satz aus der Geometrie der Lage» *477.**

Klupáthy, E., Über das *Eötvös*'sche Gesetz *422.* — Electrische Oscillationen *476.** — Vorlesungsversuche *476.**

Koch, A., Geologie der Fruska-Gora *382.*

Koch, R., Von der Cholera *471.**

Kohányi, J., Veränderlichkeit der geographischen Breite *472.**

Kohaut, R., Einige ungarische Wasserjugfer-Arten *386.*

König, I., Math. és Termtt. Értesitő (Math. u. Naturwiss. Anzeiger) *461.* — Einfacher Beweis eines Cantor'schen Satzes *476.**

Konkoly, N. v., Optische und mechanische Construction der Fernröhre *477.**

Korányi, A., Accomodationsfähigkeit des Herzmuskels *383,** *464.**

Korányi, A. und *Fisch*, A., Kochsalzgehalt des Blutes berechnet aus dem Harne *425.*

Korda, D., Graphische Construction der Stromcurven für Transformatoren mit geschlossenem Kern *381,** *463.** — Mehrphasige Dynamomaschinen *383.**

Kosutányi, Th., Entwickelung des Pflanzen-Eiweisses *383, 464,** — Sacharomyceten u. Weinbildung *466.*

Kövesligethy, R., v. Berechnung von Ephemeriden *476.** — Graphische Bestimmung der Sonnenfinsternisse *477.**

Krompecher, E., Mehrteilung des Zellkernes und ihre Mechanik *370.*

---

* Das * Zeichen bedeutet, dass der Text nur Titel und Datum enthält.

Krenner, J. A., Lorándit, ein neues Thalliummineral *262*, *383*,* *464*.* — Eine neue Foraminifera *367*. — Morphologie und Optik der Schwefelverbindungen der Arsens *379*.*

Kulczyński, L., Theridioiden der Spinnenfauna Ungarns *321*.

Kuthy, D., Specifisches Gewicht des Blutes *425*. — Giftige Wirkung des destillirten Wassers *467*.* — Inficirung mittels Telephon *470*.*

Kúthy, D. und *Keresztszeghy*, J., Wirkung des Wassers bei Vergiftungen *428*.

Kürschák, J., Geschichte und Theorie der Kreismessung *477*.* — Grundtheorem der Inveriententheorie *477*,* *478*.* — Minimumprobleme *476*.* — Ein Determinantensatz Eugen Hunyady's *478*.*

Landauer, A., Rolle des Wassers im Organismus *372*. — Entziehung des Wasserbedürfnisses und Stoffwechsel im Organismus *377*, *423*.

László, E., Im Weine zu gestattende Quantität schwefliger Säure *417*. — Kunstweingesetz *418*. — Aus dem Gebiete der Weinchemie *419*. — Bestimmung der Phosphorsäure im Weine *420*.

Laufenauer, K., Aus der Welt des Nervenlebens *429*.*

Legányi, J., Unterricht in hygienischer Beziehung *468*.*

Lengyel, B. v., Neues Kohlensulfid *368*. Publication *462*. — Structur des Tricarbonsulfides *379*, *417*, *421*, *463*.*

Lengyel, St., Necrolog i. J. 1892 verstorbener Naturforscher *468*.* — Dasselbe für d. J. 1893, *472*.*

Liebermann, L. uud *Bittó*, B. v., Zur Chemie der Hefe *354*, *462*.*

Mágócsy-Dietz, A., Aberglaube als Ursache der Waldschädigung *411*.

Margó, Th., Studien über Ceratodus, ein Beitrag zur Morphologie und Physiologie der Dipneusten *195*, *374*, *462*.* — Sir R. Owen *472*.*

Méhelÿ, L., v., Lacerta præticola Eversm. in Ungarn *255*, *381*.* — Neue Giftschlange der ungarischen Fauna (Vipera rákosiensis) *371*, *462*.* — Larven der urodelen Amphibien Ungarns *381*.* — Conservirung der Amphibien *386*. — Eisorkan in Brassó *471*.*

Molnár, F., Fremdes Licht auf exponirte photographische Platten *473*.*

Morelli, C., Gastroscopische Untersuchungen *422*.

Muraközy, K. v., Methoden der hygienischen Untersuchungen *418*.

Nagy, B., Veränderung der Nervenzellen bei der Tollwut *375*, *424*, *463*.* — Nervensystem geimpfter Hunde nach der Wutinjection *428*.

Nesnera, A., Involutorische Punctreihen *477*.*

Neumann, S., Weingesetz *419*. — *Kühne*'sche Goldwaage aus dem Jahre 1800, *420*.

Novikov: Darwin's Theorie und die Rechtssprechung *470*.*

Nuricsán, J., Rolle der Chemie in der Rechtspflege *429*.*

Ónodi, A., Anatomie, Physiologie und Pathologie der Kehlkopfinnervation

* Das * Zeichen bedeutet, dass der Text nur Titel und Datum enthält.

*376, 463**; Publication *464.* — Phonations-Centren im Gehirn *380, 426.*

Ostwald, W., Über Chemische Energie *473.**

Pándy, K., Hemiidrosis *424.*

Paszlavszky, J., Riesenvögel von Madagascar *471.**

Pável, J., Neue und seltene Schmetterlingsarten Ungarns *387.*

Perlaky, G., Floristische Mitteilungen *416.*

Pethő, J., Goldige Zähne bei Widerkäuern *385,* 469.**

Petrovics, St., Anpflanzung und Bau der Sandtraube *474.*

Poincaré, E., Licht und Electricität *472.**

Rados, G., Periodische orthogonale Substitutionen *382.* — Math. és Phys. Lapok (Math. u. Physik. Blätter) *477.*

Rados, J., Messung der Bogenlänge *476,* 477.**

Ráth, A., Höhenmessen mittels Thermometers *469.**

Rátz, St., Parasit-Myceten *467.** — Dychmius-Würmer *473.**

Reclus, Elisée, Leben des Baches *474.*

Reich, L., Physiologische Ursache des Schlafes *467.**

Réthy, M. Zum Beweis des Hauptsatzes über die Endlichgleichheit zweier ebener Systeme *72, 380,* 463.** — Strahlenformen incompressibler reibungsloser Flüssigkeiten *144, 370.* Publication *465.* — Princip der kleinsten Wirkung *382.* — Zur Theorie der Reibung *477.**

Richter, A., The Royal Botanic Society of London *395.* — Naturhistorische Ausflüge in West-Europa *396.* — Botanischer Garten von Lyon *402, 473.** — Anatomische Verhältnisse und Namensgeschichte des ächten Brotbaumes *405.* — Cortusa Pekinensis A. Richt. pro var. *409.* — Linné-Herbarium und Linné-Bibliothek in London *410.* — Botanische Station in Fontainebleau *473.**

Röszner, A., Structur der Dünndarmzotten *370, 462.**

Sajó, K., Cecidomia destructor Say. *469.** — Insecten als Verbreiter von Krankheiten *470.**

Salisbury, Lord, Wissenschaftliche Probleme *471.**

Sarbó, A., Rückenmarksveränderungen *427.*

Schaffer, K., Morphologie der intrahypnotischen Reflexcontracturen *396.* — Rückenmarkdegeneration *427, 462,* 465.*

Schilberszky, K., Recension von *Filarszky*'s Characeen *394.* — Recension von *Mill*'s: Diatomaceæ *401.* — Korn mit verzweigten Ähren *470.**

Schlesinger, S., Recension von J. *Löw's:* Aramäische Pflanzennamen *390.*

Schmidt, A., Bilder aus dem Grubenwesen *429.**

Scholtz, J. und *Csiky*, J., Nervenendigungen in den glatten Muskelzellen *425.*

Schulek, W., Erythropsie *381, 464.** — Apotomia iridis *381.*

Schuller, A., Zur Kenntniss der Schwefelverbindungen des Arsens *74,*

* Das * Zeichen bedeutet, dass der Text nur Titel und Datum enthält.

380, 463.** — Verwendung der Stimmgabeln zur Zeitmessung, zur Projection und über eine neue Art zu stimmen *119, 380,* 463.** — Physikalische Vorlesungsversuche *339.* — Arsenmonosulfid *369, 462.**

Schwahn, P., Gebirge bildende Kräfte *469.**

Schwicker, A., Reactionscentrum des Kaliumhypojodids *380,* 463.**

Simonkai, L., Zwei Trichera-Arten und deren Unterscheidung *394.* — Arten und Abarten von Stipa *413.*

Skopál, St., Satz aus der Geometrie der Lage, betreffend die Kanten des Tetraëders, *477.**

Sőrős, F., Baumlosigkeit der nordamerikanischen Prairien *470.**

Staub, M., Zur Geschichte von Stratiotes aloides C., *399, 473.**

Steiner, L., Intensitätsverhältnisse der Beugungserscheinungen einer kreisförmigen Öffnung *462.**

Suták, J., Neuer Beweis eines *Eisenstein*'schen Satzes *1.* — Neuere Untersuchungen über algebraische Functionen *477,* 477,* 478.**

Szabó, J. v. †, Geologische Typen der Pyroxen-Andesite *370, 462.** — Sein Hintritt *463.** — Értekezések a Math. és a Term.-tudományok köréből (Math. und Naturwiss. Abhandlungen der Akademie) *465.*

Szádeczky, L., Chemisches System eruptiver Gesteine *417.*

Szalay, J., Hanf-farbiges ungarisches Huhn *476.**

Szamota, St., Älteste ung. Schrift über Bergbau *472.**

Szarvasy, E., Arsenbestimmung *419.* — Färbende Pflanzen *472.**

Szelényi, K., Wirkung des Lichtes auf Pilze *473.**

Szépréthy, B., Bestimmung der Selbstschattengrenze einer gewundenen Säule *478.**

Szijártó, N., Eine neue Reihe für π *478.** — Wirkung eines elliptischen Stromes auf einen magnetischen Pol in seinem Brennpuncte *478.**

Szili, A., Stereoscopische Schattenbilder *426.*

Szily, K. v., und *Heller*, A., Arithmetik des Magisters Georgius de Hungaria aus dem Jahre 1499. *134, 366.*

Szily, K. v., Quadratsummen der Binomialcoëfficienten *84.* — Verfolgungscurve der Kreislinie bei constanter Distanz *476,* 477.**

Szily, K. v. jun., Einige Eigenschaften der Binomialcoëfficienten *478.**

Szterényi, H., Rivale des Diamanten *468.** — Selbstentzündung der Steinkohle *469.**

Tangl, F., und *Harley*, V., Zuckerbildende Function der Leber *374, 462.**

Tangl, F., Ligatur der Darm-Arterien und die Verdauungsorgane in der Bauchhöhle *372, 462.**

Tangl, K., Über den Schatten *476.**

Tauszk, F. und *Vas*, B., Verdauungsversuche mit Pancreassaft *423.*

Tauszk, F., Alcalicität des Blutes *424.* — Veränderungen im centralen Nervensysteme in Folge der Inanition *424.*

Téglás, G., Grabstätten und Gräberfunde römischer Bergleute in Dacien *473.**

Tellyesnitzky, K., Entwickelung der Samenfäden *383.** — Histologischer

* Das * Zeichen bedeutet, dass der Text nur Titel und Datum enthält.

Bau des Hodens *425.* — Entstehung der Eishöhlen *472.**

Than, K. v., Chemische Fachsection der k. ung. naturw. Gesellschaft *418.* — Ungarische Chemische Zeitschrift *418*, *420*, *421.*

Than, K., v., Zum Gedächtniss L. Lavoisiers *377.* — Von der Beleuchtung *468.**

Thanhoffer, L. v., Histologie und histologische Technik *371.* — Anatomische Präparate *425.*

Tibáld, N., und *Donogány*, Z., Einfluss des Alkohols auf den Eiweissumsatz im Organismus *377*, *423*, *463.**

Tomka, E., Platzregen in Weingebirgen *473.**

Töttösy, B., Symbolische Operationen in der projectiven Geometrie *476.**

Török, A., Anthropologische Untersuchung der Knochenreste der Árpáden *367.* Publication *466.* — Schädelumformung der menschenähnlichen Wesen; eines jungen Gorilla's *466.*

Uhrik, F., Oxytripia orbiculosa *385.*

Vályi, J., Mehrfache Involutionen *381,** *464.** — Polarreciproke Tetraëder *462.** — Räumliches Analogon des *Desargues*'schen Satzes *477.**

Vángel, E., Bryozoen des Balaton-See's *384*, *472.** — Süsswasser Moostiere *472.**

Vámos, D., Electrische Heizung *471.**

Varigny, H. de, Extreme des Lebens und der Temperatur *468.**

Vas, Fr., Verhältniss der Nervi vagi und accessorii zum Herzen *380*, *426.*

Vas B. und *Tauszk*, F., Verdauungsversuche mit Pancreassaft *423.*

Wartha, V., Photographien von Victoria regia *411.* — Verschwindenmachen des roten Stiches weisser Weine *421.* — Ludwig Kossuth *469.** — Jagd und Naturwissenschaft *470.** — Victoria regia *471.**

Wislicenus, E., Problem der Materie und die Chemie *470.**

Zányi-Schuch, J., Von Kaffee *467.** — Vom Thee *471.**

Zipernovsky, K., Electrischer Betrieb von Eisenbahn mit Fernverkehr *372.*

* Das * Zeichen bedeutet, dass der Text nur Titel und Datum enthält.

1.

EIN NEUER BEWEIS EINES EISENSTEIN'SCHEN SATZES.

Von Dr. JOSEF SUTÁK, Mitglied des Piaristen-Ordens,

PROFESSOR AM PIARISTEN-GYMNASIUM ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 19. Juni 1893 von o. M. Julius *König*.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Band XI. pp. 362—369.

I. Beweis des Satzes.

Aus den Untersuchungen von CAUCHY, PUISEUX und WEIERSTRASS ist bekannt, dass das durch die Gleichung

$$f(x, y) = 0$$

definirte y eine analytische Function von x ist, und in der Umgebung einer Stelle (x), die weder Verzweigungstelle, noch Nullstelle des bei der höchsten Potenz von y stehenden Factors ist, durch eine convergente Potenzreihe darstellbar ist. Solche Functionen nennen wir analytische Functionen.

Es wird jedoch gefragt, wenn eine Potenzreihe gegeben ist, wie kann man aus deren Natur erkennen, dass die Potenzreihe eine algebraische, oder eine transcendente Function repräsentirt? d. h.: aus dem Zusammenhang ihrer Coëfficienten zu entscheiden, ob einer Potenzreihe genügt sei, oder nicht.

Die Auflösung einer solchen Aufgabe war auch schon vor EULER bekannt, was aus dem an GOLDBACH geschriebenen Briefe erhellt (1771 Dec. 4.), in welchem er andeutet, dass in der Entwickelung von $\sqrt[n]{1 - an^2}$ die Coëfficienten von a ganze Zahlen sind.

Im Jahre 1852 * erschien von EISENSTEIN ohne Beweis der folgende Satz: *Eine Potenzreihe mit rationalen Coëfficienten*

* Monatsberichte der Berliner Academie, Juli 1852.

$$y = \sum_{n=0}^{\infty} c_n x^n = \mathfrak{P}(x)$$

kann nur dann einer algebraischen Gleichung, deren Coëfficienten ganze Zahlen sind, genügen, wenn eine solche ganze Zahl a existirt, für welche die Coëfficienten von $ax\mathfrak{P}(ax)$ ganze Zahlen sind.

Diesen bedeutenden Satz, welcher nur noch eine notwendige, aber keine genügende Bedingung dafür enthält, dass eine Reihe mit rationalen Coëfficienten einer algebraischen Gleichung, deren Coëfficienten ganze Zahlen sind, genügen kann, hat zuerst HEINE * und später HERMITE ** bewiesen.

Der Beweis, welchen ich führen werde, bildet auch den Grund der Verallgemeinerung dieses Satzes, von welcher ich bei anderer Gelegenheit eine Untersuchung mitteilen will.

In der Potenzreihe, mit rationalen Coëfficienten:

$$y = \sum_{n=0}^{\infty} c_n x^n = \mathfrak{P}(x) \qquad (1.)$$

werde ich c_0 als eine ganze Zahl ansehen; denn, wenn es keine ist, kann man die Wurzeln jener Gleichung, welcher die Potenzreihe genügt, mit einer geeigneten Zahl so multipliciren, dass für die entstehende Gleichung c_0 als eine ganze Zahl erscheint.

Wenn eine Potenzreihe, mit *rationalen Coëfficienten* $\mathfrak{P}(x)$ einer Gleichung mit *ganzzahligen* Coëfficienten

$$f(x, y) = 0 \qquad (2.)$$

genügt, so ist

$$f(x, \mathfrak{P}(x)) \equiv 0;$$

also verschwinden identisch auch alle ihre Differentialquotienten; ich werde den n-ten Differentialquotienten der Gleichung (1.) in der Stelle $x=0$ untersuchen.

Wir bezeichnen nun jene Glieder der Gleichung $f(x, y)=0$, welche von y unabhängig sind, mit $\varphi(x)$; die übrigen aber ordnet man nach Potenzen von x; wenn ferner in den mit y multiplicirten Gliedern m der kleinste Exponent von x, und s der grösste ist, so ist

* CRELLE J. 48. Bd. 1854.

** Proceedings of the London Mathematical Society 1876. Apr. 13.

$$\left.\begin{aligned} f(x,y) \equiv x^m\varphi_0(y) + x^{m+1}\varphi_1(y) + \cdots + x^r\varphi_{r-m}(y) + \cdots + \\ + x^s\varphi_{s-m}(y) + \psi(x) = 0, \end{aligned}\right\} \quad (3.)$$

wo alle φ Functionen von y sind und nach dem oben Gesagten:

$$\varphi(0) \equiv 0$$

ist.

Den n-ten Differentialquotienten der Gleichung (3) bilden wir nach der LEIBNITZ'schen Form; es ist leicht zu sehen, dass der n-te Differentialquotient von $x^r\varphi_{r-m}(y)$ in der Stelle $x=0$

$$\left[\frac{d^n x^r \varphi_{r-m}(y)}{dx^n}\right]_{x=0} = r!\binom{n}{r}\left[\frac{d^{n-r}\varphi_{r-m}(y)}{dx^{n-r}}\right]_{x=0}.$$

und der von $\psi(x)$ aber $n!\,c$ ist, wo c der Coëfficient von x^n in $\psi(x)$ ist, derselbe kann also eine ganze Zahl, sogar auch Null werden.

Aus dem Gesagten folgt, dass der n-te Differentialquotient der Gleichung (3)

$$m!\binom{n}{m}\left[\frac{d^{n-m}\varphi_0(y)}{dx^{n-m}}\right]_{x=0} + (m+1)!\binom{n}{m+1}\left[\frac{d^{n-m-1}\varphi_1(y)}{dx^{n-m-1}}\right]_{x=0} + \cdots +$$
$$+ n!\binom{n}{n}[\varphi_{n-m}(y)]_{x=0} + n!\,c = 0$$

ist, welchen Ausdruck wir, wenn

$$\binom{n}{m+j} = \frac{n!}{(m+j)!\,(n-m-j)!}$$

geschrieben und dann die ganze Gleichung mit $n!$ dividirt wird, folgendermaassen formuliren können:

$$\frac{1}{(n-m)!}\left[\frac{d^{n-m}\varphi_0(y)}{dx^{n-m}}\right]_{x=0} + \frac{1}{(n-m-1)!}\left[\frac{d^{n-m-1}\varphi_1(y)}{dx^{n-m-1}}\right]_{x=0} + \cdots +$$
$$+ [\varphi_{n-m}(y)]_{x=0} + c = 0,$$

dessen eine contrahirte Form

$$\sum_{j=0}^{n-m}\frac{1}{(n-m-j!)}\left[\frac{d^{n-m-j}\varphi_j(y)}{dx^{n-m-j}}\right]_{x=0} + c = 0 \quad (4.)$$

ist.

Die in *den Nennern* dieser Gleichung *vorkommenden Faktoriellen bringen* im Resultate *keinen Bruch* zu *Stande;* denn ein jedes Glied von

$$\left[\frac{d^r \varphi(y)}{dx^r}\right]_{x=0} \tag{5.}$$

kann mit $r!$ dividirt werden; $\varphi(y)$ besteht nämlich aus den mit ganzzahligen Coëfficienten multiplicirten Gliedern von der Form y^s; wenn also der r-te Differentialquotient von y^s in der Stelle $x=0$ mit $r!$ dividirt werden kann, so können gleicherweise alle Glieder der Form (5) mit $r!$ dividirt werden.

Nach der LEIBNITZ'schen Form ist:

$$\frac{d^r y^s}{dx^r} = \frac{d^r y^{s-1} y}{dx^r} = y^{s-1}\frac{d^r y}{dx^r} + \cdots + \binom{r}{r_1}\frac{d^{r_1} y^{s-1}}{dx^{r_1}}\frac{d^{r-r_1} y}{dx^{r-r_1}} + \cdots;$$

da aber

$$\left[\frac{d^r y}{dx^r}\right]_{x=0} = r!\, c_r,$$

so kann das erste Glied in der Stelle $x=0$, mit $r!$ dividirt werden.

Das allgemeine Glied ist

$$\binom{r}{r_1}\left[\frac{d^{r_1} y^{s-1}}{dx^{r_1}}\frac{d^{r-r_1} y}{dx^{r-r_1}}\right]_{x=0} = \frac{r!\,(r-r_1)!}{r_1!\,(r-r_1)!}\, c_{r-r_1}\left[\frac{d^{r_1} y^{s-1}}{dx^{r_1}}\right]_{x=0},$$

welches mit $r!$ ebenfalls dividirt werden kann, wenn man

$$\left[\frac{d^{r_1} y^{s-1}}{dx^{r_1}}\right]_{x=0} \qquad (r_1 \leqq r)$$

mit $r_1!$ dividiren kann; nun können wir aber den letzten Ausdruck mit $r_1!$ dividiren, wenn

$$\left[\frac{d^{r_2} y^{s-2}}{dx^{r_2}}\right]_{x=0} \qquad (r_2 \leqq r_1)$$

mit $r_2!$ dividirt werden kann u. s. w.

Da der r-te Differentialquotient von y in der Stelle $x=0$ mit $r!$ dividirt werden kann, so kann auch der r-te Differential-

quotient von $\varphi(y)$ in der Stelle $x=0$ mit $r!$ dividirt werden; in Folge dessen *bringen* die in *Nennern* von (4) *vorkommenden Faktoriellen im Resultate keine Brüche zu Stande.*

Sondern wir jetzt jenes Glied von der Summe (4) ab, in welchem $j=0$, dadurch ergibt sich der folgende Ausdruck:

$$\frac{1}{(n-m)!}\left[\frac{d^{n-m}\varphi_0(y)}{dx^{n-m}}\right]_{x=0}+\sum_{j=1}^{n-m}\frac{1}{(n-m-j)!}\left[\frac{d^{n-m-j}\varphi_j(y)}{dx^{n-m-j}}\right]_{x=0}+c=0. \quad (6.)$$

Es ist bekannt, dass

$$\frac{d\varphi(y)}{dx}=\varphi'(y)\,y',$$

$$\frac{d^2\varphi(y)}{dx^2}=\varphi'(y)\,y''+\varphi''(y)\,(y')^2,$$

$$\frac{d^3\varphi(y)}{dx^3}=\varphi'(y)\,y'''+3\varphi''(y)\,y'y''+\varphi'''(y)\,(y')^3,$$

. . . . . .

. . . . . .

allgemein

$$\frac{d^n\varphi(y)}{dx^n}=\varphi'(y)\,y^{(n)}+\sum_{\substack{(2\leqq r\leqq n,\ \alpha_1+\alpha_2+\cdots+\alpha_r=n)\\ \alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_r}} g(y)\,y^{(\alpha_1)}y^{(\alpha_2)}\ldots y^{(\alpha_r)}, \quad (7.)$$

ist, wo $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_r$ in der Reihe $1, 2, \ldots, n-1$ stehende positive Zahlen sind, und ein jedes g eine bestimmte Function von y ist.

Das erste Glied der Gleichung (6) kann also in der folgenden Form geschrieben werden:

$$\frac{1}{(n-m)!}\left[\frac{d^{n-m}\varphi_0(y)}{dx^{n-m}}\right]_{x=0}=\frac{1}{(n-m)!}\left[\varphi_0'(y)\,y^{(n-m)}\right]_{x=0}+$$

$$+\sum_{\alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_k}\left[g(y)\,y^{(\alpha_1)}y^{(\alpha_2)}\ldots y^{(\alpha_k)}\right]_{x=0}=\varphi'(c_0)\,c_{n-m}+\sum_{\alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_k}G(c_0)\,c_{\alpha_1}c_{\alpha_2}\ldots c_{\alpha_k},$$

wo

$$\left.\begin{aligned} k\geqq 2,\quad k\leqq n-m\\ \alpha_1+\alpha_2+\cdots+\alpha_k=n-m\end{aligned}\right\} \quad (8.)$$

und G eine Function von c_0 ist.

In Bezug auf die Gleichung (7) ist es leicht zu bemerken, dass das zweite Glied der Gleichung (6) auch die folgende Form annehmen kann:

$$\sum_{j=1}^{n-m} \frac{1}{(n-m-j)!} \left[\frac{d^{n-m-j}\varphi_j(y)}{dx^{n-m-j}}\right]_{x=0} = \varphi_{n-m}(y) +$$

$$+ \sum h(y)\, y^{(\beta_1)} y^{(\beta_2)} \dots y^{(\beta_l)} = \varphi_{n-m}(c_0) + \sum H(c_0)\, c_{\beta_1} c_{\beta_2} \dots c_{\beta_l},$$

wo

$$\begin{gathered} l \geqq 1,\ l \leqq n-m-1 \\ \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_l \leqq n-m-1 \end{gathered} \tag{9.}$$

und H eine Function von c_0 ist.

Die Gleichungen (7) und (8) können wir in dem folgenden wichtigen Ausdrucke zusammenfassen:

$$\begin{gathered} \varphi_0'(c_0)\, c_{n-m} + \sum G(c_0)\, c_{\alpha_1} c_{\alpha_2} \dots c_{\alpha_k} + \\ + \sum H(c_0)\, c_{\beta_1} c_{\beta_2} \dots c_{\beta_l} + \varphi_{n-m}(c_0) + c = 0. \end{gathered} \tag{10.}$$

Da nun ein jedes α und β kleiner als $n-m$ ist, so können wir den durch unseren Ausdruck erhaltenen Satz folgendermaassen formuliren:

In dem Nenner von $\varphi'(c_0)\, c_{n-m}$ können keine anderen Primzahlen vorkommen, welche die Nenner von solchen c nicht enthalten, deren Index kleiner als $n-m$ ist.

Bezeichnen wir nun die ganze Zahl $\varphi'(c_0)$ der Abkürzung wegen mit γ, und sei

$$n-m=1,$$

so ist γc_1 eine ganze Zahl, weil in seinem Nenner nur c_0 vorkommen kann, das jedoch eine ganze Zahl ist.

Im Nenner von γc_2 kann nur der Nenner von c_1, also γ, vorkommen, und noch dazu mit einem solchen Exponenten, welcher in der Gleichung (10) im Falle $n-m=2$, der grösste Exponent von c_1 ist; es ist leicht zu sehen nach (8) und (9), dass c_1 in der ersten Summe von (10) zweiten Grades, aber in der zweiten nur

ersten Grades ist. Folglich kann nur γ^2 im Nenner von γc_2 vorkommen, also ist

$$\gamma^3 c_2$$

eine ganze Zahl.

In derselben Weise findet man, dass

$$\gamma^5 c_3$$

gleichfalls eine ganze Zahl ist.

Allgemein werde ich nun beweisen, dass *wenn*

$$\gamma^{2s-1} c_s$$

eine ganze Zahl ist, dann auch

$$\gamma^{2s+1} c_{s+1}$$

eine ganze Zahl sein muss.

Es können nämlich im Nenner von γc_{s+1} nur die Nenner von $c_1, c_2, \ldots, c_s$ vorkommen, also γ mit einem solchen Exponenten, welcher folgendermaassen bestimmt werden kann:

Die allgemeine Form der in der ersten Summe von (10) vorkommenden Glieder, abgesehen von einem ganzzahligen Coëfficienten, ist

$$c_{\alpha_1} c_{\alpha_2} \ldots c_{\alpha_k};$$

in diesem Falle

$$n-m=s+1,$$

also

$$a_1 + a_2 + \cdots + a_k = s+1;$$

weil ein jedes a kleiner als $s+1$ ist, also im Nenner von c_α ein Faktor $\gamma^{2\alpha-1}$ noch vorkommen kann; der Exponent des Nenners des allgemeinen Gliedes ist also

$$2a_1-1+2a_2-1+\cdots+2a_k-1=2s+2-k,$$

welcher am grössten ist, wenn k den kleinsten Wert, $k=2$, annimmt, infolge dessen *ist der höchste Exponent der in den Nennern der ersten Summe vorkommenden Glieder* $2s$.

In der zweiten Summe von (10) ist das allgemeine Glied, abgesehen von einem ganzzahligen Factor

$$c_{\beta_1} c_{\beta_2} \ldots c_{\beta^l}, \quad l(\geqq 1,\ l \leqq s),$$

wo

$$\beta_1+\beta_2+\cdots+\beta_l\leqq s$$

ist, also ist in dem allgemeinen Gliede der Exponent von γ

$$2\beta_1-1+2\beta_2-1+\cdots+2\beta_l-1\leqq 2s-l$$

daraus folgt, dass γ *in den Nennern der zweiten Summe höheren, als* $2s-1$*-ten Grades, nicht sein kann.*

Aus dem Zusammenfassen der zwei letzten ausgesagten Sätze folgt, *dass* γ *in den Nennern der Gleichung* (10) *im Falle* $n-m=s+1$ *höheren als* $2s$*-ten Grades nicht sein kann, also, dass*

$$\gamma^{2s+1}c_{s+1}$$

eine ganze Zahl ist.

Ist $\gamma^2=a$*, so sind die Coëfficienten von* $ax\mathfrak{P}(ax)$ *ganze Zahlen; was zu beweisen war.*

Ist $\gamma=0$, dann ordnen wir die Gleichung (10) folgendermaassen

$$\gamma c_s+\gamma_1 c_{s-1}+\ldots+\gamma_r c_{s-r}+\ldots+\gamma_{s_1}c_{s_1}+\varphi_{s_1-1}=0, \quad (11)$$
$$(s=n-m)$$

wo

$$\gamma_r\equiv\gamma_r(c_0, c_1, \ldots, c_r),\ \varphi_{s_1-1}\equiv\varphi_{s_1-1}(c_0, c_1, \ldots, c_{s_1-1}),$$

und

$$s_1=\frac{s+1}{2},\ (\text{wenn } s\equiv 1 \pmod 2)$$

$$s_1=\frac{s+2}{2},\ (\text{wenn } s\equiv 0 \pmod 2)$$

ist.

Da s eine beliebig grosse Zahl sein kann, so können nicht alle γ Null sein, weil die Gleichung (1) identisch Null wäre.

Sei γ_r das erste von Null verschiedene γ, welches wir auch als eine ganze Zahl betrachten können, wenn man die Wurzeln der Gleichung (1) mit dem kleinsten gemeinschaftlichen Vielfachen von $c_1, \ldots, c_r$ multiplicirt.

Gemäss der Gleichung (11) können im Nenner von $\gamma_r c_{s-r}$ *keine anderen Primzahlen vorkommen, welche im Nenner von solchen* c *nicht vorkommen, deren Index kleiner als* $s-r$ *ist.*

Wie vorher, so finden wir auch jetzt, dass

$$\gamma_r c_{r+1},\ \gamma_r c_{r+2}^3,\ \ldots,\ \gamma_r c_{r+1}^{2s-1}$$

ganze Zahlen sind

Wenn also $\gamma_r^2 = a$ ist, *so sind die Coëfficienten von* $ax\mathfrak{P}(ax)$ *ganze Zahlen.*

II. Anwendungen auf die Zahlentheorie.

Unsere Methode zeigt nicht nur den Weg zur Verallgemeinerung des EISENSTEIN'schen Satzes an, sondern sie ist auch für das Aussagen der zahlentheoretischen Sätze ein sehr bequemes Hilfsmittel; wenn nämlich die Gleichung bekannt ist, welcher die gegebene Reihe mit rationalen Coëfficienten genügt, so können wir jene ganze Zahl, mit welcher wir den Coëfficienten des allgemeinen Gliedes multipliciren müssen, damit wir eine ganze Zahl bekommen, leicht bestimmen, und so erhalten wir einen zahlentheoretischen Satz.

1. Beispiel.

Der Gleichung

$$y^n - (1+x)^{\pm r} = 0$$

genügt der folgende Ausdruck:

$$y = \sum_{s=0}^{\infty} \binom{\pm r}{s} x^s .$$

In diesem Falle ist

$$\gamma = \varphi_0'(c_1) = n ;$$

also ist

$$\binom{\pm r}{s} n^{2s-1},$$

oder

$$\frac{r(r \mp n)(r \mp 2n) \ldots (r \mp (s-1)\, n)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots s}\, n^{s-1}$$

eine ganze Zahl.

2. Beispiel.

Der Gleichung

$$y^2-(1-xa+a^2)^{-1}=0$$

genügt

$$y=\sum_{n=0}^{\infty}a^nP^{(n)}\left(\frac{x}{2}\right),$$

worin $P^{(n)}$ die bekannte Kugel-Function ist; in derselben Weise finden wir, dass die Coëfficienten von

$$2^{2n-1}P^{(n)}\left(\frac{x}{2}\right)$$

ganze Zahlen sind.

Anderseits ist es bekannt, dass

$$P^{(n)}(x)=$$

$$\frac{1.3.5...(2n-1)}{1.2.3...n}\left(x^n-\frac{n(n-1)}{2(2n-1)}x^{n-2}+\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{2.4(2n-1)(2n-3)}x^{n-4}+\cdots\right)$$

ist.

Nach dem im vorigen Beispiele erwiesenen Satze ist

$$\frac{1.3.5\ldots2n-1}{1.2.3\ldots n}2^{n-1}$$

eine ganze Zahl, demnach sind auch die Coëfficienten von $2^{n-1}P^{(n)}(x)$ ganze Zahlen.

2.

ÜBER DAS IN DER LUFT UND DEN ATMOSPHÄRISCHEN NIEDERSCHLÄGEN VORKOMMENDE WASSERSTOFFHYPEROXYD.*

Gelesen in der chemischen Fachconferenz der k. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Budapest den 30. Januar 1894

von Dr. ILOSVAY v. NAGY-ILOSVA,

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Herr Em. Schöne würdigte einer eingehenden Kritik jene meine in diesen Berichten, Band VII, pp. 396—456 und im Bulletin de la société chimique de Paris, 3-ième serie, T. 2, p. 349—388 1889 erschienenen Arbeiten, die sich einerseits darauf bezogen, zu ermitteln, welche Nebenproducte sich bei rascher Verbrennung — insbesondere bei einer solchen in offenen Gefässen, und an der Luft — bilden, andererseits aber, ob in der Luft Ozon und Wasserstoffhyperoxyd vorhanden sind?

Indem ich die Bemerkung voraussende, dass ich in der im Jahre 1889** von mir erschienenen Abhandlung darauf hingewiesen habe, dass meine zur Klärung dieser hochwichtigen Frage durchzuführenden Arbeiten noch nicht endgiltig abgeschlossen wären, erteile ich auf die in der Fussnote erwähnte Kritik meine Antwort in derselben Reihenfolge, wie die angegriffenen Sätze dort angeführt sind.

---

* Antwort auf den, in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, Jahrgang 1893. Seite 3011—3027. — erschienenen Artikel des Herrn Em Schöne.

** Bull. de la soc. chim. de Paris 3-iène serie. T. 2. P. 388.

Betrachten wir also diese der Reihe nach: *

1. Herr Em. Schöne findet meine Behauptung ungerechtfertigt, wonach ich Jodkalium-Stärke-Eisenvitriol zum Nachweise des Wasserstoffhyperoxydes nicht für ein ausschliesslich characteristisches Reagens halte.

Es ist nicht nur meine, sondern auch die Meinung Anderer, dass ein Reagens, das bei zwei oder mehreren Substanzen unter denselben Umständen, dieselbe Reaction hervorruft, weder für die eine, noch für die andere Substanz ein characteristisches Reagens sein kann.

Ich konnte mit Jodkalium-Stärke-Eisenvitriol noch genug gut den $\frac{1}{6000000}$-ten Teil von salpetriger Säure nachweisen: demzufolge habe ich ersteres nicht als characteristisches Reagens für Wasserstoffhyperoxyd gehalten.

Bei diesem Experimente versteht nur Derjenige die Anwendung des Eisenvitriols nicht, der sie eben nicht verstehen will.** Die beschriebene Reaction beweist, dass bei sehr verdünnten Lösungen das Eisenvitriol die Wirkung der salpetrigen Säure auf Jodkalium nicht modificirt. Denn wenn zwischen dem Eisenvitriol und der salpetrigen Säure eine Reaction stattfände, würde die salpetrige Säure zu Stickstoffoxyd reducirt, und auf Jodkalium nicht einwirken; ich hätte dann gar keinen Grund gehabt zu behaupten, dass Jodkalium-Stärke-Eisenvitriol nicht das characteristische Reagens für Wasserstoffhyperoxyd sei.

2. Herr Em. Schöne hält jene Wasserstoffhyperoxydmenge, welche nach meinem Urteile noch mit Jodkalium-Stärke-Eisenvitriol nachweisbar ist, für nicht genug gering.

---

* Herr Em. Schöne macht auch darüber eine Bemerkung, dass ich die Empfindlichkeit der Griess'schen Reaction auf ein Billiontel schätzte, während er die Empfindlichkeitsgrenze zwischen einem Hundertmilliontel und einem Tausendmilliontel fand. Ich weiss nicht, wie er dabei verfuhr; nach der von mir veröffentlichten Methode war ein Billiontel jener Grenzwert, bei welchem noch eine bemerkbare Färbung eintrat.

** Im französischen Texte, Seite 365 des Bulletin, habe ich jenen Druckfehler, nach welchem ich bei der Nachweisung der salpetrigen Säure durch Jodkalium-Stärke-Eisenvitriol Reaction, die Lösung mit 2%-iger schwefeliger Säure angesäuert hätte, dahin zu berichtigen, dass statt letzterer: 2%-ige Schwefelsäure zu lesen ist.

Es ist möglich, dass ich bei der Ausführung dieser Reaction zu vorsichtig war, indem ich die Lösungen nicht 6—8 Stunden, oder gar noch länger stehen liess, doch war ich wegen einer möglichen Veränderung durch das Licht, ferner wegen der in der atmosphärischen Luft anwesenden salpetrigen Säure besorgt, zu welcher Befürchtung ich auch Grund hatte, weil ich die Erfahrung gemacht, dass 1%-ige reine Jodkalium-Stärkelösung in geschlossenem Gefässe, auch ohne Zusatz einer oxydirenden Substanz, oft schon von Früh bis Abends die Farbe wechselte. Und es ist sehr begreiflich, dass auch auf Rechnung der salpetrigen Säure der Luft sich aus dem Jodkalium freies Jod ausscheiden kann, ja sich ausscheiden muss, denn jenes Wasserstoffhyperoxyd, das in Lösung war, und aus dem Jodkalium bereits Jod ausgeschieden hat, hat aufgehört Wasserstoffhyperoxyd zu sein: es stört infolgedessen die salpetrige Säure in ihrer Wirkung nicht.

3. Wenn Herr Em. Schöne es auch zulässt, dass die freie salpetrige Säure aus dem Jodkalium-Stärke-Eisenvitriol Reagens Jod ausscheidet, so hält er es doch für unmöglich, dass das in der Luft enthaltene Ammoniumnitrit auf dieses Reagens ebenso einwirke, wie die freie salpetrige Säure. Da nun der Stickstoff des in der Luft enthaltenen Ammoniaks das Dreifache von dem beträgt, das mit salpetriger Säure in Form von Nitrit, mit Salpetersäure in Form von Nitrat in der Luft vorkommen kann: so ist die Gegenwart von freier salpetriger Säure ausgeschlossen.

Ohne Zweifel ist das Aequivalent-Gewicht des in der Luft enthaltenen Ammoniaks bedeutend grösser, als jenes der salpetrigen Säure und Salpetersäure zusammengenommen, doch wer hat erwiesen, dass die salpetrige Säure, welche wir im Regenwasser oder in einem andern atmosphärischen Niederschlage nachweisen können, in der Luft oder im Regenwasser nur in Form von Ammoniumnitrit vorhanden ist? Vom Gegenteile überzeugt, lenke ich in meiner, bisher nur in ungarischer Sprache erschienenen diesbezüglichen Abhandlung die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf jene Folgerung, nach welcher das Oxydationsproduct des Stickstoffes in der Luft: das Stickstoffperoxyd ist, und wenn sich auch aus diesem, auf Einwirkung von Wasserdampf und Ammo-

niak, Ammoniumnitrit und Ammoniumnitrat bilden, entsteht der grösste Teil dieser Producte aber dennoch tatsächlich nur dann, wenn das Stickstoffperoxyd mit Sauerstoff vereint, im Regenwasser zur Lösung gelangt.

Wenn wir reine Jodkaliumlösung an der Luft stehen lassen, und dann zur hinlänglich gefärbten Lösung Stärke hinzufügen, dann die Blaufärbung durch Erwärmen verschwinden machen, hierauf mit Griess'schem Reagens auf salpetrige Säure prüfen: färbt sich die Lösung rosenrot, andeutend, dass in dieselbe salpetrige Säure gelangt ist. Woher sollte diese Reaction herstammen, wenn nicht durch die in der Luft enthaltene salpetrige Säure, respective durch jenes Oxydationsproduct des Stickstoffes, welches mit der Jodkaliumlösung in Berührung gekommen, ebenso einwirkte, als ob freie salpetrige Säure vorhanden gewesen wäre.

Es ändert an der Sache nichts, wenn wir auch annehmen, dass sich in der Luft schwebendes Ammoniumnitrit zu der Lösung gemengt hat, denn zu gleicher Zeit gelangte auch Kohlensäure in die Lösung, welch' Letztere dann das Freiwerden der salpetrigen Säure verursachte.

Wenn wir reine Jodkaliumlösung mit Stärke, Kaliumnitrit und mit Kohlensäure gesättigtem Wasser mischen, so tritt die Reaction, auch wenn die salpetrige Säure nur im Verhältniss von $\frac{1}{1000000}$-tel vorhanden ist, schon nach 60—80 Minuten ein. Ist es also zu verwundern, wenn Herr Em. Schöne mit kohlensäurehältigem Regenwasser in 6—8 Stunden eine Färbung fand? Davon will ich gar nicht sprechen, dass die auf die Natur der verdünnten Salzlösungen bezüglichen Studien, jener Voraussetzung des Herrn Em. Schöne, als ob im Regenwasser normales Ammoniumnitrit vorhanden sein müsste, durchaus widersprechen.

4. Nach Ansicht des Herrn Em. Schöne habe ich von dem, für die Nachweisung des in der Luft vorkommenden Wasserstoffhyperoxydes nicht minder characteristischen und noch empfindlichern Reagens: Guajak-Diastase, eine durchaus irrige Vorstellung. Der Umstand, dass sich bei mir Guajak-Diastase, schon mit reinem Wasser geschüttelt, blau färbte, sei daraus erklärlich, weil ich die Guajaktinctur nicht mit einem, aus der Mitte eines grossen

Stückes entnommenen Harzteile bereitet habe; weil die Tinctur nicht frisch bereitet war; weil der Alkohol zur Bereitung der Tinctur der Wirkung des Lichtes ausgesetzt war; weil in der Atmosphäre des Versuchslokales Ammoniak vorhanden war; weil die Mischung dem Einflusse des Sonnenlichtes ausgesetzt, und weil das Malzextract von jenen Substanzen nicht gereinigt war, die eine Färbung des Harzes hervorrufen.

In der Tat, ich kann nicht behaupten, dass das Harz, woraus die Tinctur bereitet wurde, aus der Mitte eines grossen Stückes entnommen war, ich weiss auch nicht, ob der Alkohol nicht einmal der Wirkung des Lichtes ausgesetzt war, das jedoch kann ich sagen, dass in den Localitäten, in welchen ich arbeitete, gewiss nicht mehr Ammoniak war, als in der Luft vorhanden sein konnte, weil während der Versuche in vier Räumen Monate hindurch kein Ammoniakgefäss hineinkam, kein Gas, keine Kerze, kein Zündhölzchen, keine Zigarre brannte, eben um mit Rücksicht auf die Eigenschaften dieser Verbrennungsproducte vor jeder Zufälligkeit geschützt zu sein. Die Mischung war der directen Wirkung des Lichtes nicht ausgesetzt, und war auch kein Grund vorhanden diese stehen zu lassen, da deren Farbenveränderung genug rasch eingetreten ist.

Herr Em. Schöne ist der Meinung, dass die mit der Kaliumnitritlösung gefundene stärkere Farbenveränderung auf das Vorhandensein von freiem Alkali im Kaliumnitrite zurückgeführt werden könne. Von der Menge dieses freien Alkalis können wir uns einen Begriff machen, wenn ich anführe, dass die concentrirteste der zu diesen Versuchen gebrauchten Kaliumnitritlösungen ein Hunderttausendtel salpetrige Säure enthielt. Und nachdem das Kaliumnitrit, woraus die Lösung bereitet wurde, 94·32% Kaliumnitrit enthielt, so würde, wenn wir das Fehlende auch Alles für Kalilauge annähmen, dies nicht mehr, als den $\frac{11}{1000000}$-tel Teil ausmachen, welche Kalilauge an der ihr zugeschriebenen Wirkung in nicht grösserem Maasse teilnehmen konnte, als jenes Ammoniak teilnahm, welches im Regenwasser bestenfalls als Ammoniumhydrocarbonat vorhanden war, über dessen Rolle aber alle Jene, die bisher im Regenwasser mittels der Guajak-Diastase-Reaction Wasserstoffhyperoxyd gesucht und gefunden,

nicht, wie es bei exacten Untersuchungen Gebrauch ist, Rechnung gelegt haben. Die Details der Ausführung dieser mystischen Reaction muss ich noch dahin ergänzen, dass zur Bereitung der Diastase auch ich gekeimte und getrocknete Gerste verwendet habe.

Uebrigens hatte ich nicht im Entferntesten die Absicht zu bestreiten, dass Guajak-Diastase nicht auch ein Reagens für Wasserstoffhyperoxyd sein könne; ich behauptete nur, und behaupte auch heute noch, dass dieses Reagens, schon wegen den complicirten Vorbereitungen zu seiner Darstellung nicht so ausschliesslich characteristisch ist, um vor jedem Irrtume zu schützen, und ist es deshalb für sich allein zum Nachweise von, in der Luft vorhandenem Wasserstoffhyperoxyd nicht genügend.

5. Herr Em. Schöne erhebt dagegen Einwendung, dass ich die Gegenwart des Wasserstoffhyperoxydes in der Luft mit Titansäure in concentrirter Schwefelsäure, eventuell mit dem Chromsäure-Aether Reagens constatiren will, obwohl diese Reagentien nicht genug empfindlich wären, und ich ausserdem den Chromsäure-Aether nur dann für annehmbar hielte, wenn die Gegenwart des Ozons gänzlich ausgeschlossen, und auch der Aether frei von Wasserstoffhyperoxyd ist.

Nun fragt es sich: Existirt für das Wasserstoffhyperoxyd ein unbedingt characteristisches Reagens, oder nicht? Ich kenne als solches unter allen Umständen die Titansäure in concentrirter Schwefelsäure, und unter gewissen Bedingungen — aber erst in zweiter Linie — den Chromsäure-Aether. Wenn Herr Em. Schöne mit diesen speciellen Reagentien im Regenwasser nie Wasserstoffhyperoxyd gefunden hat, so können wir daraus zwar folgern, dass das Wasserstoffhyperoxyd in geringerer Menge vorhanden war, als mit diesen Reagentien nachweisbar ist, es folgt aber daraus nicht, dass es überhaupt vorhanden war, da dasjenige Reagens, mit welchem Herr Em. Schöne und Andere im Regenwasser Wasserstoffhyperoxyd fanden, nicht unbedingt verlässlich ist. Ich erkenne bereitwilligst an, dass bezüglich des Vorkommens von Wasserstoffhyperoxyd in der Luft, und bezüglich dessen Menge, andere Verhältnisse bei Moskau obwalten, als hier in Budapest, als auch dass die Menge des Ammoniaks und der Oxydations-

producte des Stickstoffes in der Luft verschieden ist, sowohl unter dem Aequator, als auch in Budapest oder bei Moskau: aber wenn ich dies anerkenne, muss ich zugleich betonen, dass jene Daten, welche wir, sei es in Moskau, sei es in Budapest oder unter dem Aequator sammeln, weder einzeln für sich, noch in der Gesammtheit genügen, um einen allgemein giltigen Satz auszusprechen, und ebendeshalb formulirte ich meine Folgerung in nachfolgender Weise:

«Wenn wir nun aus den gefundenen Resultaten auf den Inhalt von Ozon oder Wasserstoffhyperoxyd in der Luft schliessen wollen, können wir auf Grund dieser *zwei* Versuche *nur einer Meinung sein,* d. i. dass in der Luft Ozon und Wasserstoffhyperoxyd nicht vorhanden sind, oder der Tradition gemäss den besten Fall annehmend, wenn diese auch vorhanden wären, wir derzeit nicht im Stande sind, diese mit unanfechtbarer Bestimmtheit nachzuweisen, weil jener Körper, welcher, wie diese, auf ähnliche Weise oxydirt, d. i. die salpetrige Säure, welche in der Luft zweifellos constant vorkommt, ungemein schwer oder gar nicht so zu entfernen ist, dass durch das Vorgehen die Menge des Ozons und des Wasserstoffhyperoxydes nicht alterirt würde.»* Das ist die Tatsache.

6. Nach der Meinung des Herrn Em. Schöne wäre einer meiner Beweise gegen da Vorkommen des Wasserstoffhyperoxydes und Ozons in der Luft der, dass uns keine Processe bekannt sind, oder doch nicht sicher bekannt sind, durch welche erstere in der Natur entstehen könnten. Meine Behauptung ist die folgende:

«Es war mir nicht die Möglichkeit geboten, auf dem Gipfel hoher Berge oder am Meeresgestade Beobachtungen anstellen zu können, auch hüte ich mich vor allgemein giltigen Meinungsäusserungen a priori; indessen ist meine Ueberzeugung immer fester, dass, wenn sich auch in der Luft durch stille Entladung der Electricität, eventuell während des Blitzens zeitweilig sowohl Wasserstoffhyperoxyd, als auch Ozon bilden kann: ihr constantes Vorkommen wegen jenen, in unmessbarer Menge vorhandenen und unbedingt nachweisbaren Mikroorganismen, zum Oxydiren

* Bull. de la soc. chim. de Paris. 3-ième serie. T. 2. P. 385—386.

geeigneter organischer Körper, ja selbst wegen der salpetrigen Säure, wenn auch nicht unmöglich, so doch sehr zweifelhaft ist.»*

7. Herr Em. Schöne hält meine, auf die Bedingung der Ozonbildung bezügliche Behauptung, dass sich während des Verdampfens von Wasser Ozon nicht bildet, für unbefriedigend, weil ich nicht beschrieben habe, wie ich künstlichen Regen erzeugt, und welche Reagentien ich zur Nachweisung des allenfalls entstandenen Ozons angewendet habe.

Vor Allem muss ich Herrn Em. Schöne daran erinnern, dass unter den Reagentien des Ozons: das Thallohydroxyd characteristisch ist, welches wir auch bei Gegenwart von Wasserstoffhyperoxyd anwenden können, wenn Ozon in relativ grösserer Menge vorhanden ist, als Wasserstoffhyperoxyd: characteristisch ist Thallohydroxyd auch dann, wenn neben Ozon eine verhältnissmässig geringe Menge von salpetriger Säure, respective von Oxydationsproducten des Stickstoffes gegenwärtig ist.

Ausser dem Thallohydroxyd ist auch die verdünnte Lösung von Benzolsulfosäure — azo — α — Naphtylamin** ein sicheres Reagens für Ozon, aber nur dann, wenn neben letzterem relative nicht viel salpetrige Säure anwesend ist, weil in diesem Falle die Veränderung der rosenroten Farbe auch von der Wirkung der Diazo-Verbindungen herstammen kann. Wir können aber immer leicht entscheiden, ob Ozon oder salpetrige Säure die rosenrote Farbe des Benzolsulfosäure — azo — α — Naphtylamins in Gelb verwandelt hat, denn wenn die gelbe Farbe von Ozon herrührt, kann die rosenrote Färbung nicht wieder hergestellt werden, wenn jene aber durch salpetrige Säure hervorgerufen wurde, können wir die rosenrote Farbe durch Naphtylamin noch in gesteigerter Nuance herstellen. Dies zum Verständniss, weshalb ich auf Ozon mit Thallohydroxyd oder Benzolsulfosäure — azo — α — Naphtylamin reagire. Keines der beiden Reagentien ist sehr empfindlich, wenn wir aber nach der von mir beschriebenen Art eine Veränderung doch wahrnehmen, so ist die Gegenwart von Ozon unumstösslich erwiesen.

---

* Bull. de la soc. chim. de Paris. 3-ième serie. T. 2. P. 386.

** Bereitet aus 0·002 mg. salpetriger Säure in 10 ccm. Lösung.

Um dem Vorwurfe zu begegnen, nicht angegeben zu haben, wie ich das Experiment zur Erzeugung des künstlichen Regens angestellt, will ich dessen Beschreibung folgen lassen. Künstlichen Regen können wir nur so erzeugen, wenn wir Wasser zu feinen Tropfen oder Strahlen zerteilen. Ich habe jene Art von Zerteilung gewählt, nach welcher ich eine feingelöcherte Douche mit der Wasserleitung verband und das Wasser von vier Meter Höhe herabfallen liess. Die Versuche wiederholte ich im Sonnenlichte und im Schatten. Von der Mitte der Douche hieng ein, mit der weiten Oeffnung nach unten gekehrter Trichter herab. In diesem war der mit der 1%-igen Thallohydroxydlösung benetzte Papierstreifen befestigt, damit das Reagens nicht herabgespült werde. Der Trichter kam in die Mitte der Wasserstrahlhöhe zu hängen. Die Farbe des Thallohydroxyd-Papierstreifens war nach den Versuchen, die 8—10 Stunden gedauert, unverändert geblieben. Beandern Versuchen liess ich die Luft aus der Trichterhöhlung durch eine schwach rosenrote Lösung von Benzolsulfosäure — azo — α — Naphtylamin durchsaugen; die Färbung wurde nicht nur nicht schwächer, sie wurde im Gegenteil intensiver. Dieselben Versuche wiederholte ich in derselben Art im natürlichen Regen: zu meinem Leidwesen immer ohne Resultat, da Ozon nicht vorhanden war.

8. Herr Em. Schöne findet jene meine Erklärung, nach welcher die Bildung von Ozon bei der in der Natur sich vollziehenden langsamen Verbrennung schon a priori ausgeschlossen sei, merkwürdig, weil in diesem Falle die grösste Ozonmenge sich in der Nähe des Erdbodens finden müsste, was aber den Erfahrungen von Hartley und Scoutetten vollständig widerspricht. Er findet es merkwürdig, dass ich mich gerade auf diese zwei Autoren beziehe, die die eifrigsten Verteidiger dessen sind, dass in der Luft Ozon vorhanden sei, und findet er es am merkwürdigsten, dass ich den Ausdruck «a priori» benützte, während in den exacten Wissenschaften Beweise a priori nicht giltig sind.

Es ist möglich, dass der Ausdruck «a priori» nicht correct ist, aber er ist auch nicht ungebräuchlich, und kann eine Einwendung dagegen nicht ernst genommen werden, weil es in der Praxis nicht mehr ausdrückt, als dass wir auf Grund gewisser Erfahrun-

gen schon «in Vorhinein» sagen können, welches das erwartete Resultat sein wird.

Die Herren Hartley und Scoutetten untersuchten, ob der Ozongehalt der Luft mit deren Höhe wechselt. Scoutetten bewies durch seine in den verschiedenen Höhen der Kathedrale von Metz angestellten Versuche, dass in der Höhe von 100 Meter circa 6—10-mal mehr Ozon vorhanden ist, als in der Höhe von einem Meter. Doch arbeitete Scoutetten mit Jodkalium, er wies also nach, dass in der Höhe von 100 Meter 6—10-mal mehr oxydirende Substanzen in der Luft vorhanden sind, als unten. Daran aber, dass in jener Höhe auch genügende Oxydationsproducte des Stickstoffes sein könnten, dachte er nicht, deshalb beweisen seine Daten nur das, was auch die Meinigen beweisen, dass nämlich die in der Luft vorhandenen Stickstoffoxydationsproducte, welche auch oxydirend wirken, in grösserer Menge um die Rauchfänge der Häuser zu finden sind, als in der Nähe des Erdbodens.

9. Herr Em. Schöne erhebt gegen meine Erklärung: dass sich in der Luft durch stille Entladung der Electricität Ozon zwar bilden könne, ob aber diese stille Entladung constant ist? ob sie also auch den constanten Ozongehalt der Luft sichern kann? — deshalb Einwendung, weil ich auf diese Frage die Antwort schuldig blieb.

Gewiss, ich habe diese Frage nicht beantwortet, doch tröstet mich das Bewusstsein, dass darauf auch Andere nicht geantwortet haben, und jene Versuche, die im Interesse der Nachweisung des in der atmosphärischen Luft herrschenden Electricitäts-Zustandes angestellt wurden, solcher Natur sind, dass sie mir bezüglich eines erfolgreichen Studiums der, bei Gelegenheit der Entladungen vorkommenden Veränderungen, ich will nicht sagen keine, doch nicht viel Hoffnung geben. Denn wenn schon die Untersuchung des electrischen Zustandes der Luft eine schwierige Aufgabe ist, um wie viel schwieriger ist es die in der Nähe der Entladungen gesammelte Luft zum Gegenstande der Untersuchung zu machen?

10. Herr Em. Schöne würde jene meine Aeusserung, nach welcher einige der zum Nachweise des in der Luft vorhandenen Ozons benützten Reagentien nicht verlässlich sind, weil sie sich

auf Einwirkung von salpetriger Säure ebenso verändern, als ob Ozon zugegen wäre — dann für richtig halten, wenn diese Säure in der Luft im freien Zustande vorhanden wäre.

Ich wiederhole nur, was ich schon unter Punkt 3 gesagt habe, dass die salpetrige Säure, respective das Stickstoffperoxyd, aus welchem sich in der Luft die salpetrige Säure bildet, nach allen meinen bisherigen Erfahrungen in der Luft im freien Zustande vorkommen kann. Und wenn dem auch nicht so wäre, so haben jene Reactionen, mit welchen man in der Luft Ozon und Wasserstoffhyperoxyd nachweisen wollte, und nach welchen in Gegenwart von Wasser die Kohlensäure der Luft auch zur Geltung kommen konnte — dazu Gelegenheit geboten, dass an der Reaction freie salpetrige Säure Teil nehme. Ergänzungsweise bemerke ich nur noch, dass ich zur Klarstellung der Natur des in der Luft vorkommenden stickstoffhältigen, oxydirenden Körpers auch directe Versuche angestellt habe,* und darauf gekommen bin, dass derselbe in der Luft nicht an Ammoniak gebunden ist. Diese Versuche und die daraus abgeleiteten Folgerungen hat Herr Em. Schöne weder erwähnt, noch durch Experimente widerlegt.

11. Herr Em. Schöne erwähnte die Bedingungen zur Bildung von Ozon in der Luft hauptsächlich aus dem Grunde, weil, wenn es ihm gelingen sollte, meine Auffassung zu erschüttern, dass Ozon in der Luft constant nicht vorkommt, oder sein Vorkommen zumindest zweifelhaft ist: dann die Voraussetzung von L. Carius aufrecht erhalten bliebe, nach welcher, zufolge Wechselwirkung von Ammoniak und Ozon sich in der Luft auch Wasserstoffh„peroxyd bilden kann, und würde infolgedessen ein Grund mehr vorhanden sein zu behaupten, dass die Luft auch Wasserstoffhyperoxyd enthalten könne.

Meine Auffassung unwahrscheinlich zu machen, ist Herrn Em. Schöne nicht gelungen, statt dessen imputirt er mir aber eine solche Aeusserung, welche ich in dieser Form nie gethan habe. Herr Em. Schöne lässt mich Folgendes sagen: «Da ich nun bewiesen habe, dass es in der Luft kein Ozon giebt, so...» Diese Aeusserung kommt in meiner Abhandlung nirgends vor, weshalb ich gegen dieses, der Wahrheit nicht entsprechende Citat protestire.

---

* Bull. de la soc. chim. de Paris. 3-ième serie. T. 2. P. 381.

Uebrigens möge wer immer jene Versuche von L. Carius * mit Aufmerksamkeit nachlesen, die er mit Luft von möglichst grossem Ozongehalte, oder mit einer unter 0° gesättigten Lösung von Ozon in Wasser und verdünnten Ammoniak ausgeführt, und die Anwesenheit von Wasserstoffhyperoxyd mit apodictischer Gewissheit nicht einmal nachgewiesen hat, so wird er einsehen, dass diese Versuche am wenigsten geeignet sind zu beweisen, dass sich in der Luft, in Folge Wechselwirkung von Ozon und Ammoniak — Wasserstoffhyperoxyd bilden könne.

12. Herr Em. Schöne hat jenen Versuchen gegenüber, welche ich im Sinne der durch ihn aufgeworfenen Voraussetzung eben deshalb anstellte, um mich zu überzeugen, ob sich Wasserdampf durch die Einwirkung des Lichtes nicht zu Wasserstoffhyperoxyd oxydire, welches ich dann in dem an der Oberfläche des gekühlten Gefässes condensirten Wasser nachweisen hätte können, Folgendes einzuwenden: «Warum sollte das Hyperoxyd, wenn es sich in dem an der Vase niedergeschlagenen Wasser vorgefunden hätte, nicht einen andern Ursprung haben, z. B. bei der raschen Verbrennung entstanden und mit den «Wasserdämpfen verdichtet sein». Ferner erklärt er, dass jene Reagentien, durch welche ich in dem niedergeschlagenen Wasser das Wasserstoffhyperoxyd nachweisen wollte, nicht genug empfindlich gewesen wären, und dass er im Jahre 1874 und 1875 in mehr als 100 Fällen im künstlichen Thau, mit Ausnahme einiger Proben, das Wasserstoffhyperoxyd nicht nur nachgewiesen, sondern auf kolorimetrischem Wege auch dessen Menge bestimmt hat.

Ich erwähnte mit keinem Worte, dass Herr Em. Schöne nicht Recht haben könnte, ich behauptete blos, dass ich im künstlichen Thau und Reif nie Wasserstoffhyperoxyd vorgefunden habe, mit desto grösserer Bestimmtheit konnte ich aber die Gegenwart von salpetriger Säure, Salpetersäure und Ammoniak nachweisen, also jene Substanzen, die Herr Em. Schöne nicht gesucht hat, oder wenn er sie auch gesucht hätte, er mit den zu jener Zeit gebräuchlichen Reagentien die salpetrige Säure mit solcher Zuverlässigkeit, wie wir heute, nicht nachweisen konnte.

---

* L. Carius. Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. 1874, p. 1481.

13. Herr Em. Schöne rügt meine mangelhafte Kenntniss über die möglichen Bildungsarten des Wasserstoffhyperoxydes in der Luft. Da er nicht alle möglichen Quellen des Hyperoxydes in der Luft angeben will, führt er nur an, dass verschiedene organische Substanzen, als: Aether, Alkohol, ætherische Oele etc. im Sonnenlichte, in Berührung mit der Luft Sauerstoff aufnehmen, und auf irgend eine Weise Wasserstoffhyperoxyd produciren, welches sie dann bei Behandlung mit Wasser an dasselbe abgeben. Nachdem Herr Em. Schöne zur Sommerszeit, namentlich im Monate Juli, wenn die Vegetation am entwickeltsten ist, in der Luft das meiste Wasserstoffhyperoxyd gefunden hat, so folgert er daraus, dass die verschiedenen, von den Pflanzen ausgehauchten ætherischen, aromatischen und anderen Substanzen unter dem Einflusse des Sonnenlichtes, auf Einwirkung von Wasserdampf das in der Luft vorhandene Wasserstoffhyperoxyd, wenigstens teilweise hervorbringen. Auch ich habe Kenntniss davon, dass manche organische Substanzen an der Luft wasserstoffhyperoxydhältig, andere ozonhältig werden, deshalb sagte ich auch, dass die Chromsäureæther-Reaction zur Erkennung des Wasserstoffhyperoxydes nur dann anwendbar sei, wenn der Aether vollkommen rein ist. Davon aber habe ich keine Kenntniss, dass Irgendjemand, der mit diesen organischen Substanzen zu dem Zwecke experimentirt hat, um die Bildung des Wasserstoffhyperoxydes oder Ozons festzustellen, gefunden hätte, dass deren flüchtige Dämpfe in irgend einem mit Luft gefüllten, zu gleicher Zeit Wasserdampf enthaltenden Raume, nachdem das Gemenge der Wirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt war, Wasserstoffhyperoxyd oder Ozon geliefert hätten. Ich würde es ebensowenig wagen aus der Tatsache, dass z. B. Aether im Sonnenlichte wasserstoffhyperoxydhältig wird, zu folgern, dass Aether, oder ætherische flüchtige Oele das Wasserstoffhyperoxyd der Luft liefern können, als ich es wagen würde, aus der Tatsache, dass im Juli die Luft mehr oxydirende Substanzen enthält, als im Januar, jenen Satz aufzustellen, nach welchem mit der Ueppigkeit der Vegetation die Menge der in der Luft vorhandenen oxydirenden Substanzen wächst. Jedermann weiss, dass in den Sommermonaten die Zeit der mächtigen electrischen Entladungen in der Luft ist. Wir

können also zugeben, dass sich um diese Zeit Wasserstoffhyperoxyd und Ozon bilden, mit Bestimmtheit aber wissen wir, dass sich die Stickstoffoxydations-Producte in derselben Zeit vermehren: ich übertreibe also nicht, wenn ich behaupte, dass unter den quantitativen Bestimmungen, welche den Zweck verfolgen zu beweisen, dass der Gehalt an salpetriger Säure in der Luft und in den atmosphärischen Niederschlägen mit den Jahreszeiten wechselt — diejenigen des Herrn Em. Schöne, mit Jodkalium-Stärke-Eisenvitriol, die ausgezeichnetsten sind.

14. Herr Em. Schöne trachtet jene meine Behauptung, wonach sich bei der raschen Verbrennung von Gasen, Flüssigkeiten oder festen Körpern Wasserstoffhyperoxyd unter Umständen bildet, welche nicht zulassen, dass dasselbe in die Luft gelange, weil Bedingung ist, dass die Flamme mit Wasser in Berührung komme — mit der Bemerkung abzuschwächen, dass Herr M. Traube, dessen Arbeiten ich übrigens hoch schätze, nicht behauptet, die Bildung von Wasserstoffhyperoxyd wäre ausgeschlossen, wenn die Flamme auch frei brennt, ohne mit Wasser in Berührung gekommen zu sein.

Bei Constatirung dieser Tatsachen habe ich in jedem einzelnen Falle, nachdem die Flamme mit Wasser in Berührung gekommen, und ich Wasserstoffhyperoxyd nachgewiesen habe, auch die ober der Flamme weggepumpte Luft untersucht, und kann mit vollster Beruhigung behaupten, dass in letzterer nie Wasserstoffhyperoxyd vorhanden war.

15. Nachdem ich sogar in den Verbrennungsproducten der freibrennenden Wasserstoffflamme kein Wasserstoffhyperoxyd gefunden habe, ruft mir Herr Em. Schöne ins Gedächtniss, dass auch Andere, nicht nur Jene, die ich citirte, die Verbrennungsproducte des Wasserstoffes untersucht haben, unter welchen ich G. Meissner und A. Schuller gar nicht, A. R. Leeds aber falsch citirt hätte, die doch ebenso, wie auch Herr Em. Schöne selbst in den Verbrennungsproducten des Wasserstoffes Wasserstoffhyperoxyd gefunden haben.

Diesen Beschuldigungen gegenüber bemerke ich, dass ich — mit Ausnahme einiger, in mit Sauerstoff gefüllten Gefässen — meine sämmtlichen Experimente in offenen Gefässen und an

freier Luft ausgeführt habe. Jene Daten, welche mit meinen Arbeiten in engerer Verbindung standen, habe ich getreulich, und auch die Resultate der Experimente von A. R. Leeds nicht falsch citirt. Einige der literarischen Daten, welche die Art der Reactionen nicht von neuer Seite beleuchten, habe ich ausgelassen, denn ich hatte nicht die Absicht, eine literarische Datensammlung, sondern gewissen gemeingiltigen Tatsachen gegenüber meine eigenen Erfahrungen zu veröffentlichen. Es erwähnen von den nicht citirten Autoren, A. Schuller, von den citirten Albert R. Leeds, dass sie das Wasserstoffhyperoxyd auch mit Chromsäureæther nachgewiesen haben. A. Schuller hat Wasserstoff in überschüssigem Sauerstoff, und umgekehrt Sauerstoff in Wasserstoff verbrannt und wechselnde Mengen, mit Chromsäure-Aether aber nachweisbaren Wasserstoffhyperoxydes gefunden. Als wesentliche Bedingung hebt er hervor, dass das verbrennende Gas mit einer gewissen Geschwindigkeit in die Flamme strömen müsse. A. R. Leeds hat Wasserstoff in einer 60 mm. weiten Glasröhre verbrannt; er erwähnt bezüglich der Geschwindigkeit des einströmenden Gases keine besondere Bedingung, nachdem aber der Wasserstoff unter geringerem Drucke verbrannte, war die Flamme zumindest mit viel Wasserdampf in Berührung gekommen.

Das nennenswerte Resultat dieser Experimente war, dass nach A. Schuller nahe $\frac{1}{1000}$-tel, nach A. R. Leeds $\frac{17}{100000}$-tel Teile des gebildeten Wassers, Wasserstoffhyperoxyd waren. Mit in concentrirter Schwefelsäure gelöster Titansäure sind wir im Stande $\frac{1}{90000}$-tel, mit Chromsäureæther $\frac{1}{8500}$-tel Teil Wasserstoffhyperoxyd zu erkennen. Wir sehen also, dass sich nach beiden Autoren soviel Wasserstoffhyperoxyd bildet, als wir mit dem einzigen sichern Reagens dieser Verbindung, mit in concentrirter Schwefelsäure gelöster Titansäure nachweisen können, und die Sache steht doch so, dass ich, wenn ich Wasserstoff in Sauerstoff verbrannt habe, ohne dass die Flamme mit der nassen Wand des Kolbens in Berührung gekommen wäre, ich weder mit Chromsäureæther, noch mit Titansäure nachweisen konnte, dass unter den Verbrennungsproducten auch Wasserstoffhyperoxyd vorhanden war.

16. Ich bedauere sehr, dass Herr Em. Schöne über die Bildung des Ozons bei rascher Verbrennung nicht eingehender zu

sprechen wünschte, sondern dass er sich begnügte zu erwähnen, ich hätte infolge der Antworten von O. Loew und J. T. Cundall meine frühere Behauptung im Wesentlichen zurückgezogen. Wenn ich gefehlt hätte, würde ich es für unmännlich halten, meinen Irrtum nicht einzugestehen, doch bin ich über die in Rede stehende Angelegenheit anderer Ansicht, denn solange Jemand nicht bewiesen haben wird, dass in der aus der Umgebung einer ruhig brennenden Flamme entnommenen Luft Ozon enthalten ist, wird es doch wahr bleiben, dass bei rascher Verbrennung, im strengen Sinne genommen, Ozon nicht nachweisbar ist.

17. Mit der Beurteilung jener Experimente beschäftigt, durch welche ich das in der Luft enthaltene Ozon nachweisen wollte, hält es Herr Em. Schöne für einen Fehler, dass ich diese Experimente in einer Stadt angestellt habe, deren Einwohnerzahl nahe an die halbe Million reicht.

Es hat den Anschein, als ob Herr Em. Schöne nur mir gegenüber so rigoros wäre. Weshalb greift er nicht jene Ozonbestimmungen an, welche von den meteorologischen Instituten vieler grosser Städte Europa's täglich mitgeteilt werden? Und weshalb wäre ich weniger berechtigt gewesen im Jahre 1889 in Budapest, in der Luft einer noch wenig ausgebauten Strasse Ozon zu suchen, als Scoutetten in Metz, dessen Daten doch auch in einer grösseren Stadt festgestellt waren?

18. Herr Em. Schöne betont zu wiederholten Malen, dass es nicht zulässig sei, aus zwei Versuchen darauf zu schliessen, was in der normalen Luft enthalten, und was nicht enthalten ist.

Nicht das ist bei Feststellung einer Tatsache wesentlich, wie viel Versuche wir anstellen, sondern wie und auf welcher Grundlage wir ein einziges Experiment ausführen. Es würde mir schwer fallen aufzuzählen, wie viel Versuche ich angestellt habe, um vor der Ausführung jener zwei Experimente keine der möglichen Eventualitäten aus dem Auge zu verlieren. Uebrigens habe ich erklärt, dass meine Folgerung bedingt war, und will ich mich mit dieser Bemerkung des Herrn Em. Schöne nur insofern befassen, als ich mir zu fragen die Freiheit nehme: was für eine Luft Herr Schöne unter normaler Luft versteht? Insolange sich die Luft bewegt und sich von verschiedenen Orten aus mischen kann,

bleibt der Ausdruck: «normale Luft» nur eine leere Phrase. Und jemehr sich das Fabrikswesen entwickelt, je dichter auf unserm Continente das Schienennetz wird, desto schwieriger wird es sein Luft zu finden, deren sorgfältige Untersuchung mit der Zusammensetzung irgend einer idealen normalen Luft, vergleichbare Resultate ergeben würde.

19. Herr Em. Schöne hält meine, auf den Ozon- und Wasserstoffhyperoxydgehalt der Luft bezüglichen Schlussfolgerungen ausser den noch folgenden Gründen schon deshalb für nichtssagend, weil ich in einem Falle in 15 Tagen nur 171¼, in einem andern Falle in 36 Tagen nur 500 Liter Luft mit den zur Nachweisung von Ozon und Wasserstoffhyperoxyd angewandten Reagentien in Berührung treten liess, wovon im ersten Falle in der Minute 8, im andern Falle 9½ cm^3 die Reagentien durchstrichen.

Aus diesen Versuchen kann sich Jeder überzeugen, dass, so schwer es auch war, mit einer so grossen Menge Luft, unter möglichst gleichartigen Verhältnissen zu experimentiren, es mir doch ebenso gelungen ist, die Schnelligkeit des Stromes der zum Experimente bestimmten Luft so zu reguliren, dass auf Rechnung der zu absorbirenden Bestandteile kein Fehler geschehe, welcher Umstand mir nur zu Gunsten gerechnet werden kann. Eines wird aber doch Jeder zugeben müssen, und zwar das, wenn wir uns durch zahlreiche Experimente überzeugt haben, dass ausser dem, in der Luft vorausgesetzten Ozon und Wasserstoffhyperoxyd auch noch stickstoffhältige Oxydationsproducte anwesend sind, und wir letztere zurückhalten wollen, weil wir sonst keine Garantie dafür besässen, ob die Reaction des Ozons oder des Wasserstoffhyperoxydes auch richtig sei: es dann wesentlich ist, dass die Luft durch die Absorptionsflüssigkeit je langsamer durchstreiche, damit die Absorption desto vollständiger sei.

19. Die bei der Bestimmung des Ozons und Wasserstoffhyperoxydes angewendeten Reagentien besprechend, verurteilt Herr Em. Schöne mein Vorgehen, nach welchem ich unter den Absorptionsflüssigkeiten zuerst 20 cm^3 reine 4%-ige Natronlauge gebraucht habe, weil es doch bekannt sei, dass sich Wasserstoffhyperoxyd in Gegenwart von Alkalihydraten rasch zersetze, und auf diese Art, wenn auch das Wasserstoffhyperoxyd im Verhält-

niss zu dem, in der Natronlauge sich bildenden Nitrite im Ueberschusse wäre, die Natronlauge das zersetzen würde, was vom Nitrite unberührt blieb.

Ich habe diese Tatsache in dem Falle gekannt, wenn das Wasserstoffhyperoxyd in concentrirter Lösung vorhanden ist; aber ich veröffentlichte auch eine andere Tatsache, welche sowohl der Aufmerksamkeit des Herrn Em. Schöne, wie auch derjenigen anderer Forscher entgangen ist, und zwar: dass Wasserstoffhyperoxyd in sehr verdünnter Lösung, in Gegenwart von reinem Alkalihydrate weder in der Kälte, noch in der Wärme, weder in einem, noch in mehreren Tagen zersetzt wird, und wir dasselbe in dem, vom Alkalihydrate abdestillirten Wasser nachweisen können, mit Jodkalium-Stärke, wenn nur $\frac{1}{2000000}$-tel, mit Titansäure, wenn nur $\frac{1}{900000}$-tel Teil desselben vorhanden ist. Das ist die Tatsache, und dürfen wir nicht vergessen, dass die chemische Wirkung eine andere ist bei concentrirten, und eine andere bei verdünnten Lösungen.

20. Von besonderer Bedeutung scheint Herrn Em. Schöne jenes vom ihm vorgebrachte Argument zu sein, nach welchem in 500 Liter Luft, selbst nach den durch ihn festgestellten günstigsten Daten viel zu wenig Wasserstoffhyperoxyd enthalten ist, als dass ich dasselbe auch mit den empfindlichsten Reagentien hätte nachweisen können.

Bei der Feststellung des zum Versuche nötigen Volumens Luft fand ich anfänglich in jenen Daten des Herrn Em. Schöne Beruhigung, nach welchen er in 1000 cm^3 Luft 0,31—0,38 cm^3 Wasserstoffhyperoxyd gefunden hat.[1] Am Ende derselben Abhandlung aber sah ich schon, dass diese Werte sich auf 1000 cm^3 bezogen und dass er auf diesen sinnstörenden Fehler später[2] selbst aufmerksam gemacht hat. Nachdem aber die Herren Pless und Pierre in 1000 cm^3 Luft im Durchschnitte 1 cm^3 Ozon gefunden haben,[3] wären demzufolge in 170 Liter 170, in 500 Liter

[1] Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, 1878. 11. Jahrgang, Seite 562.

[2] Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, 1879. 12. Jahrgang, Seite 346.

[3] Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. Wien. 1856. Seite 232.

500 cm³. Ozon vorhanden gewesen, so dass ich infolge dessen mit Recht voraussetzen konnte, dass, wenn in der Luft soviel Ozon ist, dieses durch die, zur Zurückhaltung der salpetrigen Säure und Ammoniak dienenden Lösungen durchgehend, nach Verlauf von einer gewissen Zeit wirken werde.

Ich habe zwar vorausgesetzt, dass, wenn in der Luft Wasserstoffhyperoxyd vorhanden wäre, dieses in der Natronlösung zurückbleiben müsste; doch hatte ich zu dem Resultat kein Vertrauen, und — wenn ich sie auch nicht unverhüllt aussprach — war meine Meinung, so wie auch heute die, dass mit den uns heute zur Verfügung stehenden Reagentien Niemand Wasserstoffhyperoxyd nachweisen kann, denn, wenn letzteres in so ausserordentlicher Weise verdünnt ist, können wir selbst in dem Falle zu den Reactionen kein Vertrauen haben, wenn das Oxydationsproduct des Stickstoffes dabei auch gänzlich fehlen würde.

21. Nachdem ich in der, die 20 cm³ Natronlauge enthaltenden Röhre kein Wasserstoffhyperoxyd, dagegen aber eine schwache salpetrige Säure und eine stärkere Salpetersäure-Reaction gefunden habe, hätte Herr Em. Schöne gewünscht, dass ich aus dieser Tatsache entweder auf die Gegenwart von Wasserstoffhyperoxyd, oder von Ozon hätte schliessen sollen.

Ich tat dies nicht. Erstens deshalb nicht, weil ich in zahlreichen Fällen erfahren habe, dass eine Kaliumnitritlösung, die nur ein Milliontel salpetrige Säure enthält, beim Stehen sich manchmal schon nach einem Monate vollständig verändert, so dass wir darin nach Ablauf dieser Zeit nur Salpetersäure nachweisen können; zweitens, weil, wie ich schon mehrmals betont habe, in der Luft wahrscheinlich keine salpetrige Säure, sondern Stickstoffperoxyd vorhanden ist, welches sich in Gegenwart von Sauerstoff und Wasser, der Hauptmenge nach in Salpetersäure umsetzt, ohne dass zu seiner Umsetzung Ozon oder Wasserstoffhyperoxyd vonnöten wäre. Es wäre gefehlt, eine Tatsache, die auf Grund bisheriger Erfahrungen erklärt werden kann, mit auf Hypothesen beruhenden Gründen erklären zu wollen.

22. Ich hätte keine Ozon-Reaction von einer solchen Luft erwarten sollen, welche — um von Wasserstoffhyperoxyd, salpetriger Säure, Salpetersäure und Ammoniak befreit zu werden —

durch drei mit Natronlauge, und eine mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Röhren durchgesaugt war. Denn — meint Herr Schöne — ich hätte daran denken sollen, dass der Ozongehalt eines Gases schon dann vermindert wird, wenn es durch leere Röhren geht, noch mehr aber beim Durchgange durch Wasser, noch sehr viel mehr aber durch Laugenlösung.

Ich muss erklären, dass ich mein Vorgehen mit Bedacht so eingerichtet habe. Wenn ich ozonhältige Luft 10—12 Minuten durch denselben Apparat, mit welchem ich meinen beanständeten Versuch ausgeführt habe, durch ebensoviel Natronlauge und Schwefelsäure durchsaugen liess, als ich bei Untersuchung der Luft verwendete, verwandelte die ozonhältige Luft die rosenrote Färbung der Amido-Azofarbe erst nach 8—10 Minuten in gelb, während sie auf das Thallohydroxydpapier oder auf Jodkalium-Stärke so wirkte, als ob sie mit Natronlauge und Schwefelsäure gar nicht in Berührung gekommen wäre. Bedingung ist, dass die Natronlauge von Nitrit, die Schwefelsäure von salpetriger Säure frei sei. Ich wiederholte dieses Experiment, und liess es von Andern so oft wiederholen, dass ich in seine Zuverlässigkeit keinen Zweifel setze.

23. Unter Anderen ist die Frage aufgeworfen: Wenn ich gewusst habe, dass unsere Reagentien auf Ozon weniger empfindlich sind als der Geruchssinn, und weil ich auf den Strassen von Budapest keinen Ozongeruch wahrnahm, warum ich überhaupt Reagentien verwendete?

Auf diese Frage erkläre ich, dass, so lange wir durch Sehen die An- oder Abwesenheit eines Körpers beurteilen können, wir den Geruch nicht verwerten, oder doch nur als Aushilfe benützen. Meiner Ansicht nach war dieses Vorgehen richtiger, als dasjenige des Herrn Em. Schöne, der nach seiner im Jahre 1880 veröffentlichten Mitteilung* öfters den Ozongeruch in der Luft verspürte und daselbst dennoch Wasserstoffhyperoxyd gesucht hat.

24. Eine andere Frage des Herrn Em. Schöne ist: warum ich die Jodkaliumlösung, wenn ich damit auf Ozon reagiren wollte, angesäuert habe, denn wenn in der Lösung Jodwasserstoff-

* Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft, 1880. Seite 1507.

säure vorhanden ist, scheidet ja daraus schon der gewöhnliche Sauerstoff der Luft Jod aus, folglich konnte ich diese Reaction weder für, noch gegen das Ozon verwerten.

Die Ursache meines Vorgehens wird Herr Em. Schöne gewiss auch sehr wohl kennen. Wenn ich Spuren von Ozon suche, habe ich gar keine Garantie dafür, dass jene minimale Menge von ausgeschiedenem Jod bei freier Lauge erkennbar sein wird: ich schützte mich gegen diese freie Lauge, als ich die Jodkaliumlösung mit einer, von salpetriger Säure freien, überaus verdünnten Phosphorsäure gerade nur so viel ansäuerte, dass die blaue Farbe des Lackmuspapieres eine schwach ins rötliche gehende Färbung annahm. *Jedermann kann sich überzeugen, dass, wenn man eine 1%-ige Jodkaliumlösung nach oben angegebener Weise ansäuert, und durch diese Luft saugt, die von Nitrit oder von Oxydationsproducten des Stickstoffes befreit ist, die Farbe der Lösung sich auch in einigen Tagen nicht verändert*, zum Zeichen, dass der Sauerstoff der gereinigten Luft aus der Jodwasserstoffsäure, die in so sehr verdünntem Zustande ist, kein Jod ausscheidet.

Uebrigens vergass Herr Em. Schöne, als er diese Bemerkung machte, jenen Umstand seiner Aufmerksamkeit zu würdigen, dass nach der Jodkaliumröhre, in der dritten Röhre 5 cm^3 reine 4%-ige Natronlauge war, und dass ich nach dem Versuche in dieser sowohl die salpetrige Säure, als auch die Salpetersäure nachwies. Es bedeutet dies mit andern Worten, dass jene Luft, die durch die Jodkaliumlösung gieng, obgleich sie durch 160 cm^3 reine 4%-ige Natronlauge und 80 cm^3 20%-ige Schwefelsäure dahin gelangte, die Stickstoffoxydationsproducte dennoch nicht gänzlich eingebüsst hatte. Diese wirkten auf das Jodkalium, diese veränderten die Farbe des Wursterpapieres und von diesen stammt auch die salpetrige Säure und Salpetersäure-Reaction in der, nach dem Wursterpapiere folgenden Natronlauge. Es gelang selbst bei diesem langsamen Strome nicht, die Stickstoffoxydationsproducte durch 4%-ige Natronlauge zurückzuhalten, um wie vieles weniger wäre es gelungen, wenn ich die Luft in so raschem Strome hätte durchsaugen lassen, als dies die Herren Pless und Pierre taten! Wenn ich von oxydirenden Substanzen freie Luft haben wollte,

musste ich die Luft durch eine zwei Meter lange, mit 30%-iger Kalilaugelösung gefüllte Röhre hindurchtreiben.

25. Herr Em. Schöne beanständet jene meine Bemerkung, dass bei Gelegenheit meines zweiten Versuches die Zeit reich an Regen und Gewitter war, dass sogar einmal ober dem Laboratorium der Blitz einschlug, demzufolge in der Luft die Bedingung zur Bildung von Ozon und Wasserstoffhyperoxyd genug günstig war. Denn durch Blitze werden nicht Ozon, sondern Oxyde des Stickstoffes gebildet, weil sich ferner das Hyperoxyd bei Condensation des Wasserdampfes zu Regenwolken mitcondensirt und der Rest, der davon in der Luft zurückbleibt, grösstenteils durch den Regen entfernt wird.

Die Erklärung des Herrn Em. Schöne reducirt hiemit glücklicherweise auf ihren richtigen Wert die alte Auffassung, nach welcher sich bei Gewitter in der Luft das meiste Ozon bilde, d. i. es giebt in der Luft zur Zeit des Blitzens kein Ozon! Nehmen wir an, dass aus verschiedenen Quellen herstammend, in der Luft Wasserstoffhyperoxyd enthalten ist, dass aber bei Bildung der Regenwolken ein Teil sich mitcondensirt, der andere Teil aber durch den Regen niedergewaschen wird: kann man also behaupten, dass, nachdem die Ueberbleibsel qualitativ nicht nachweisbar sind, das Wasserstoffhyperoxyd als constanter Bestandteil der Luft vorhanden ist? Meiner Ueberzeugung nach: nein.

Es ist eigentümlich, dass ich, gleich dem Herrn Em. Schöne, gefunden habe, dass die im Regenwasser enthaltenen oxydirenden Substanzen umso weniger sind, je später wir das Regenwasser untersuchen; nach dem Beginne des Regens, schon nach einer Stunde war ich kaum im Stande die Spuren der oxydirenden Substanzen nachzuweisen. In dieser Hinsicht stimmen unsere Erfahrungen überein, nur hinsichtlich der Natur der oxydirenden Substanz weichen unsere Ansichten von einander ab, da ich in die Reaction der salpetrigen Säure unbedingt Vertrauen setzend, die salpetrige Säure, respective jenes Oxydationsproduct des Stickstoffes für diein der Luft vorkommende oxydirende Substanz anerkenne, welches Oxydationsproduct sich gegenüber dem Griess'schen Reagens so verhält, wie die salpetrige Säure.

26. Es folgt nun die Erklärung des Herrn Em. Schöne, dass

dieses «von mir so hochgeschätzte Experiment», mit dessen Hilfe ich die An- oder Abwesenheit des Ozons und des Wasserstoffhyperoxydes in der Luft beweisen wollte, «gar nichts beweist».

Aus meiner Arbeit wird kein einziger unbefangener Fachgenosse herauslesen, dass ich meine Experimente hoch schätze. Ich habe mit den Daten gerechnet, so wie ich sie gefunden, und da sich Jene, die an diesem Gegenstande vor mir Interesse gefunden, mit den von mir aufgeworfenen Umständen weniger eingehend beschäftigt haben, als ich, gab ich meinem Zweifel darüber Ausdruck, ob das, was wir über das in der Luft enthaltene Ozon und Wasserstoffhyperoxyd wissen, auch unanfechtbare Wahrheit sei.

27. «Da — sagt Herr Em. Schöne weiter — «die atmosphärischen Niederschläge gleichzeitig Reactionen geben einerseits mit den für das Wasserstoffhyperoxyd characteristischen Reagentien, andererseits mit den für die salpetrige Säure characteristischen, so könnte man vielleicht die Annahme machen, dass es in der Luft ein uns bis jetzt unbekanntes Oxydationsagens giebt, von welchem die Reactionen des Hyperoxydes, als auch diejenigen der salpetrigen Säure erhalten werden, ohne dass es doch eine dieser beiden Verbindungen sei. Wäre dies der Fall, so müsste offenbar ein Parallelismus bestehen zwischen den Intensitäten der Reactionen, welche in ein und derselben Probe tatsächlich erhalten werden, einerseits mit Jodkalium, Stärke und Eisensulfat oder Guajak und Diastase, andererseits mit dem Griess'schen Reagens.» Doch fand Herr Em. Schöne dies durch seine innerhalb zwei Jahren durchgeführten Arbeiten nicht bestätigt, sondern er beobachtete manchmal mit dem Griess'schen Reagens eine stärkere Reaction als mit dem Reagens des Wasserstoffhyperoxydes, manchmal wieder umgekehrt, woraus folgt, dass diese zwei Körper nebeneinander vorhanden sind.

Ich glaube, Herr Em. Schöne wird seine diesbezüglichen Erfahrungen noch ausführlicher mitteilen; ich meinerseits will vorderhand nur das bemerken, dass, wenn er das Griess'sche Reagens zum Nachweise der salpetrigen Säure möglicherweise in Gegenwart von Mineralsäuren angewendet hat, ich es für natürlich halte, dass er sogar bei Lösungen mit demselben Gehalt an salpetriger

Säure verschiedene Farbennuancen erzielt hat, denn es hängt direct von der Menge der Mineralsäuren ab, mit derselben Gewichtsmenge salpetriger Säure in einer gewissen Zeit, oder in viermal, eventuell noch mehrmal soviel Zeit dieselbe Farbenintensität zu erzielen.

Ja selbst in dem Falle können keine gleichen Farbenintensitäten erreicht werden, wenn die Lösungen auch nur dem directen Sonnenlichte ausgesetzt waren. Doch erachte ich es *für bestimmt ausgeschlossen, dass Wasserstoffhyperoxyd im Regenwasser, im Beisein von Nitrit, oder eigentlich von freier salpetriger Säure unverändert bleibe.* Ich machte diese Verhältnisse, wie ich mich auch in meiner Abhandlung vom Jahre 1889 darauf bezog, selbst zum Gegenstande der Untersuchung, und behauptete auf Grund derselben, dass ich Wasserstoffhyperoxyd in verdünnter Natronlauge nachweisen kann, wenn eine grössere Menge davon vorhanden ist, als bei der Oxydation des Nitrites zu Nitrat verbraucht wird.

28. Am Schlusse hofft Herr Em. Schöne, dass ich, bei sorgfältiger Prüfung des Gegenstandes, meine Meinung über denselben ändern werde und erklärt, dass er alles das, was er bisher über das in der Luft enthaltene Wasserstoffhyperoxyd geschrieben hat, aufrecht hält.

Wie bisher, so sage ich auch jetzt, dass eine Zeit kommen kann, wo wir, auch im Sinne einer Abhandlung des Herrn Em. Schöne in dieser «delicaten Frage»* deutlicher sehen werden können, als heute, doch ist meine Meinung, wie es auch aus meiner Abhandlung vom Jahre 1893: Ueber die an der Luft brennenden Körper und das bestehende Verhältniss zwischen den Gewichten der stickstoffhältigen Nebenproducte erhellt,** auch heute die, dass die in der Luft constant vorkommende oxydirende Substanz: das Oxydationsproduct des Stickstoffes ist, und nur von diesem kennen wir eine so verlässliche Reaction, dass wir dessen Anwesenheit sowohl in der Luft, als auch in den atmosphärischen Niederschlägen zweifellos nachweisen können.

Natürlich kann dem Herrn Em. Schöne Niemand verbieten,

---

* Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1880. Seite 1514.

** Diese Berichte Band XI. pagg. 396 und 476, 1894.

seine Behauptung aufrecht zu halten, doch auch mir sei es erlaubt zu sagen, dass man auch bei einem am consequentesten durchgeführten System fehlen kann und die Bestimmungen des Herrn Schöne, wie systematisch sie auch ausgeführt waren, zeugen nicht dafür, dass er bei der Untersuchung der atmosphärischen Niederschläge seine Aufmerksamkeit auf die Oxydationsproducte des Stickstoffes, auf das Ammoniak, respective auf die Ammoniumsalze, ferner auf jene Mikroorganismen, die den Sauerstoff vermitteln, ausgedehnt hätte.

Meine Untersuchungen habe ich mit gehöriger Umsicht, Sorgfalt und mit Benützung aller jener literarischen Daten ausgeführt, welche für sie principielle Bedeutung hatten; hievon kann sich jeder überzeugen, der die Mühe nicht scheut, meine Mitteilungen durchzulesen.

Soviel zur Klärung der Ideen; die, als nicht zum Wesen der Sache gehörigen persönlichen Bemerkungen des Herrn Schöne, glaube ich übergehen zu dürfen.

3.

ÜBER DIE BESTIMMUNG DES LECITHINGEHALTES DER PFLANZENBESTANDTEILE.

Von BÉLA v. BITTÓ.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 23. April 1894 vom o. M. und Classenpräsidenten *Carl v. Than*.

(Aus dem Laboratorium der k. u. chemischen Reichsanstalt zu Budapest.)

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftliche Anzeiger der Akademie), Band XII, pp. 205—214.

Die ersten Versuche der Bestimmung des Lecithingehaltes der Pflanzensamen wurden mit Hilfe der Aetherextraction in der Weise ausgeführt, dass aus dem Phosphorsäuregehalt des Aetherextractes die Lecithinmenge berechnet wurde.

Später erfuhr diese Methode von JACOBSON* eine Modification, indem er die Samen mit Alkohol extrahirte, den alkoholischen Auszug aber mit Aether auszog, und in diesem die Phosphorsäure, respective das Lecithin bestimmte. Die Phosphorsäurebestimmung selbst wurde in folgender Weise ausgeführt: nach Zusammenschmelzen des Extractes mit einem Gemisch von Soda und Salpeter und Lösen der Schmelze in Wasser, sowie nach dem Ansäuern und Kochen mit Salpetersäure wurde die Phosphorsäure mit molybdänsaurem Ammon gefällt. Der erhaltene Niederschlag aber wurde, wie gewöhnlich, in Ammoniak gelöst, und die Lösung mit Magnesiamixtur versetzt. Die abgewogene Menge der pyrophosphorsauren Magnesia, multiplicirt mit dem Factor 7·2703, giebt die anwesende Lecithinmenge.

Die resultirenden Werte zeigten aber von solchen, durch

---

* Ueber Pflanzenfette, Inaug. Diss. Königsberg; s. Zeitschr. f. physiol. Chemie XIII. p. 38.

andere Forscher gefundenen, bedeutende Abweichungen; was JACOBSON anfangs zu der Annahme bewog, seine Zahlen seien nur deshalb so hoch, weil mit dem Lecithin auch andere, vielleicht zum Teil nucleinartige Verbindungen mitextrahirt, und als Lecithin mit in Rechnung gestellt werden. Später machte SCHULZE und STEIGER darauf aufmerksam,[1] dass im Extract und in den Pflanzen bis nun andere phosphorhältige Bestandteile nicht nachgewiesen werden konnten, abgesehen natürlich von den phosphorsauren Salzen, welche bekanntlich weder in Alkohol, noch in Aether löslich sind. Ferner wissen wir aus ihren Untersuchungen, dass bei der Aetherextraction ein Teil des Lecithins ungelöst bleibt, und nur dann leichter in Lösung gebracht werden kann, wenn es schon früher mittels Alkohol aus den Samen extrahirt wurde.

Bei dem Umstande, dass weder im alkoholischen, noch im ætherischen Extracte der Pflanzen, eine andere phosphorhaltige organische Verbindung als Lecithin, in nennenswerter Menge bisher nicht nachgewiesen werden kann, weiter, dass die phosphorsauren Salze weder mit Alkohol, noch mit Aether in Lösung gehen, erschien es zweifellos, dass die von JACOBSON empfohlene Methode zur Bestimmung des Lecithingehaltes der Pflanzensamen, noch vereinfacht werden könne, u. z. derart, dass man die Substanz, nach der Erschöpfung mit Aether noch zweimal, je eine Stunde lang, mit Alkohol auskocht und die sodann vereinigten Extracte zur Bestimmung des Phosphors (richtiger der Posphorsäure) verwendet.[2]

Nach SCHULZE und STEIGER's[3] Untersuchungen hat sich auch diese Methode bewährt, da sie derart zu denselben Zahlen gelangen, wie bei der Aetherextraction, sowie bei der abermaligen Behandlung des erhaltenen alkoholischen Auszuges mit Aether.[4]

---

[1] E. SCHULZE u. E. STEIGER: Ueber den Lecithingehalt der Pflanzensamen. Z. f. phys. Chemie XIII. p. 365.

[2] Näheres hierüber ist in SCHULZE u. STEIGER's oben citirter Abhandlung, sowie in einer neuestens von SCHULTZE u. FRANKFURT in den «landw. Versuchsstationen» erschienenen Arbeit: «Ueber den Lecithingehalt einiger vegetabilischer Substanzen.« Bd. XLIII. p. 307 zu finden.

[3] Siehe die öfters citirte Abhandlung von SCHULZE u. STEIGER.

[4] Diese Methode wandten sie eben nur so lange an, bis sie sich

Bei den jüngst, durch mich, nach Schulze und Steiger ausgeführten Lecithinbestimmungen bekam ich öfters derart niedrige Werte, dass ich trotz der von genannten Forschern erwähnten Argumente, die Brauchbarkeit der Methode in Zweifel zu ziehen genötigt war, worin mich noch jene Erfahrung bestärkte, welche ich bei physiologischen Untersuchungen zu machen Gelegenheit hatte, und die darin gipfelt, dass das Lecithin auch mit Alkohol erst durch wiederholtes, längere Zeit andauerndes Kochen extrahirt werden kann, während Schulze und Steiger zweimaliges, je eine Stunde dauerndes Auskochen dafür schon als genügend erachten, um den in Aether nicht aufgenommenen Teil des Lecithins, völlig in Lösung zu bringen.

Um die Richtigkeit meiner Auffassung, sowie die Berechtigung meiner Zweifel beweisen zu können, bestimmte ich in einigen Pflanzensamen den Lecithingehalt nach Schulze und Steiger, und versuchte ich dann, wie viel Lecithin erhalten wird, wenn dieselbe Substanz nach der Aetherextraction, noch 10-, 24- und 30-mal mit Alkohol extrahirt wird. Schon beim ersten Versuche, welcher mit Samen von Capsicum annuum angestellt wurde, zeigte sich, dass die öfters erwähnte Methode nur annähernd übereinstimmende Werte gibt; ähnliches fand ich auch bei anderen Samen. Ich erhielt z. B. aus den Samen von Capsicum annuum, auf Trockensubstanz berechnet, bei genauer Befolgung der Angaben von Schulze und Steiger 0.435% Lecithin; während durch Aetherextraction und hierauf folgendes 10-maliges Auskochen mit Alkohol sich diese Zahl auf 0.926%, nach vierundzwanzigmaligem Auskochen (selbstverständlich unter genau denselben Bedingungen) auf 1.391% und nach dreissigmaligem auf 1.545% steigerte.

Bemerken will ich, dass nach dreissigmaligem Auskochen keine Phosphorsäurereaction mehr erhalten werden konnte.*

Um die in den Samen von Capsicum annuum enthaltene

---

davon überzeugten, dass auf diese Weise andere phosphorartige Verbindungen nicht extrahirt werden, was auch noch dadurch bekräftigt wurde, dass bei Anwendung beider Methoden gleiche Werte resultierten.

* Nach meinen Erfahrungen genügt es, wenn das einmalige Auskochen mit Alkohol 8—10 Minuten lang, — und keinesfalls länger als eine Viertelstunde dauert.

circa $1^1/_2$% betragende Menge Lecithins völlig extrahiren zu können, war es also nötig, die Auskochung mittels Alkohol dreissigmal zu wiederholen. Auch dürfte es interessant sein zu erwähnen, dass der Lecithingehalt der trockenen Capsicumsamen, blos aus dem ätherischen Auszuge bestimmt 0.043% beträgt; wir finden demnach auch hier eine Bestätigung der Erfahrung Jacobson's, wonach mit Aether nur ein Teil des Lecithins extrahirt werden kann, während sich die übrige Menge erst bei der weiteren Behandlung abspaltet.

Bevor ich jedoch meine früher erwähnten Erfahrungen, die ich bei der Bestimmung des Lecithingehaltes einiger Pflanzensamen gemacht, benützt hatte, stellte ich auch noch in der Richtung einige Versuche an, den als Extractionsmittel angewendeten Aethylalkohol durch ein besseres Lösungsmittel zu ersetzen. Nach einigen Versuchen, die von negativem Resultate begleitet waren, wandte ich mich dem Methylalkohol zu, und fand, dass dieser als das beste Lösungsmittel des Lecithins zu betrachten ist, indem Methylalkohol unter gleichen Temperaturverhältnissen, in gleichem Zeitraum beinahe die doppelte Menge Lecithin zu lösen im Stande ist, als Aethylalkohol. Ich bemerke noch, dass ich den zur Extraction dienenden Methylalkohol durch fractionirte Destillation des Rohproductes darstellte, und die zwischen 60—70° übergehende Fraction benutzte.

Es erschien als wünschenswert, vergleichsweise den Lecithingehalt der Pflanzensamen mit Anwendung beider Lösungsmittel zu bestimmen, u. zw. so, dass aus ein und demselben Samenmuster stammende Proben, die natürlich immer sehr fein gemahlen sein müssen, mit Aether und hierauf 10, 24 und 30mal mit Aethylalkohol, und ebenso vorbereitete Proben, gleich oft mit Methylalkohol ausgekocht wurden.

Es sei hier ausdrücklich betont, dass es nötig war, für jede Bestimmung, beziehungsweise Extraction, eine besondere Probe zu nehmen, da wie ich öfters wahrnahm, die erhaltenen Resultate in dem Falle immer kleiner ausfielen, als bei directer Bestimmung, wenn die z. B. bereits vierundzwanzigmal mit Aether und Alkohol extrahirten Samen noch sechsmal mit Alkohol extrahirt wurden, und letztere Zahl zur früheren, bei der Extraction mit Aether und

vierundzwanzigmaligem Auskochen mit Alkohol erhaltenen addirt wurde. Die so erhaltenen Phosphor-, beziehungsweise Lecithinmengen habe ich auf 100 Gew. Teile Trockensubstanz berechnet in folgenden Tabellen zusammengestellt;* zur Orientirung sind noch die diesbezüglichen, von SCHULZE und STEIGER erhaltenen Werte beigefügt:

Lecithingehalt in 100 Teilen Trockensubstanz.

Samen von:	Nach der Aetherextraction mit Aethylalkohol ausgekocht			Nach der Aetherextraction mit Methylalkohol ausgekocht		Lecithingehalt nach *Schulze* und *Steiger*
	10-mal	24 mal	30-mal	10-mal	20-mal	
Capsicum annuum (Paprika)	0·926	1·391	1·545	1·699	1·854	—
Vicia sativa (Wicke)	1·131	1·455	1·618	1·536	1·779	1·22
Lupinus luteus (Gelbe Lupine)	1·610	1·771	1·939	1·939	2·093	1·57
Soja hispida (Sojabohne)	1·564	1·720	1·955	1·876	2·033	1·64
Gerste	—	—	—	—	0·676	0·74
Roggen	—	—	—	—	0·677	0·57
Weizen	—	—	—	—	0·495	0·65
Gelber Mais	—	—	—	—	0·483	0·25

* Da es sich bei den im pflanzlichen Organismus vorkommenden phosphorartigen organischen Verbindungen zur Zeit um das Lecithin handelt, so wäre es richtiger statt Phosphor: Phosphorsäure (Glycerinphosphorsäure als Bestandteil des Lecithins) anzugeben; nachdem dies aber bisher nicht geschah, so nehme ich vorläufig Abstand hievon, um das Vergleichen der Resultate nicht zu erschweren.

Phosphor in 100 Teilen Trockensubstanz.

Samen von:	Nach der Aetherextraction ausgekocht mit Aethylalkohol:			Nach der Aetherextraction ausgekocht mit Methylalkohol		Nach *Schulze* und *Steiger*
	10-mal	24-mal	30-mal	10-mal	20-mal	
Capsicum annuum (Paprika)	0·0356	0·0529	0·0588	0·0653	0·0712	—
Vicia sativa (Wicke)	0·0497	0·0559	0·0622	0·0590	0·0684	0·0468
Lupinus luteus (Gelbe Lupine)	0·0619	0·0680	0·0742	0·0742	0·0804	0·0603
Soja hispida (Sojabohne)	0·0600	0·0660	0·0750	0·0720	0·0780	0·0629
Gerste					0·0259	0·0284
Roggen					0·0256	0·0218
Weizen					0·0190	0·0249
Gelber Mais					0·0185	0·0095

Wie ersichtlich, konnte bei den viel in Aether Lösliches enthaltenden Samen im allgemeinen mehr Lecithin erhalten werden, als Schulze und Steiger erhielten, während bei den extractarmen Cerealien die von mir erhaltenen Werte, von denen der genannten Forscher nur innerhalb der Fehlergrenzen liegende Abweichungen zeigen. Eine Ausnahme hievon dürfte der gelbe Mais machen, bei dem ich beiläufig die doppelte Menge erhielt.

Die kleinen Abweichungen in den Grössen, die durch Extraction mit Alkohol resp. Methylalkohol erhalten wurden, erlauben uns eine jede dieser Modificationen nach Belieben zu verwenden. Die durch die verschiedenen Lösungsmittel erhaltenen, von einander nur innerhalb der zulässigen Fehlerquellen variirenden Werte lassen es auch als unzweideutig erscheinen, dass die von

mir erhaltenen Zahlen den absoluten Grenzwerten viel näher stehen, als diejenigen Schulze und Steiger's.

Die Bestimmung des Lecithins in der angegebenen Weise ausgeführt, ist eine sehr langwierige Operation, nicht nur weil das Auskochen selbst viel Zeit in Anspruch nimmt, sondern auch deshalb, weil in dem Falle, wenn eine präcise Bestimmung ausgeführt werden soll, wenigstens 15 bis 20 gr. Substanz zu einer Analyse genommen werden müssen, wodurch besonders bei ölreichen Samen sehr viel Oel mit Soda und Salpeter verbrannt werden muss, was nicht nur eine sehr unangenehme Operation ist, sondern auch auf Rechnung der Genauigkeit der Bestimmung geht, da solche Mengen Oeles kaum ganz ohne Phosphorverlust verbrannt werden können. Es schien deshalb wünschenswert, die früher angegebene Bestimmungsweise zu vereinfachen und danach zu trachten, dass in dem Falle, wenn schon das so häufige Auskochen nicht unterbleiben kann, wenigstens diejenigen in Aether löslichen Bestandteile eliminirt werden, welche bei der Lecithinbestimmung nicht in Betracht kommen. Um das zu erreichen, schien es am zweckmässigsten, die Extraction mit Aether zu umgehen und zum Auskochen Methylalkohol zu benutzen, welcher die Glyceride nur ziemlich schwer löst, wodurch diese, zum Teil wenigstens eliminirt werden, während das Lecithin leichter in Lösung gebracht wird.

Bei diesen Bestimmungen, wo die einzelnen Samenmuster also blos 20mal mit Methylalkohol ausgekocht wurden, erhielt ich folgende Phosphor- resp. Lecithinmengen:

Samen von:	Phosphor	Lecithin
Capricum annuum	0·0687	1·788
Vicia sativa	0·0621	1·618
Lupinus luteus	0·0746	1·933
Soja hispida	0·0750	1·955
Gerste	0·0227	0·592
Roggen	0·0256	0·667
Weizen	0·0222	0·578
Gelber Mais	0·0185	0·482
	in 100 Gewichts-Teilen Trockensubstanz	

Wie ersichtlich, sind die derart erhaltenen Zahlen von jenen, die durch Extraction mit Aether und Methylalkohol erhalten wurden, kaum abweichend und sind die Differenzen nicht grösser, als sie sich eben bei derartig complicirten, mit Fehlerquellen so belasteten Methoden einzuschleichen pflegen.

Um schliesslich zweifellos festzustellen, dass die bei der Extraction erhaltene phosphorhaltige Substanz tatsächlich Lecithin sei, verfuhr ich in folgender Weise: die mit Aether und hierauf zehnmal mit Aethyl- oder Methylalkohol extrahirten Samen wurden noch zwanzigmal mit Alkohol ausgekocht, worauf letztere alkoholische Lösungen vereinigt verdunstet und am Wasserbade eingetrocknet wurden. Der Trockenrückstand wurde mit Aether extrahirt, die erhaltene ätherische Lösung dann öfters mit Wasser ausgewaschen, und letzteres verdunstet. Der Rückstand bildet eine körnige Masse, welche angefeuchtet zerfliesst, und unter dem Mikroskop die charakteristischen Myelintropfen zeigt. Wird ferner der Rückstand der ätherischen Lösung verseift, und die Seife zerlegt, so lässt sich in der wässerigen Lösung Phosphorsäure nachweisen, welche eben weil sie aus einer ätherischen Lösung stammt, nur von der Glycerinphosphorsäure, einem Bestandteile

des Lecithins, herrühren kann. Andererseits aber tritt beim Verseifen gewöhnlich ein starker Geruch nach Trimethylamin auf, welches nur von der Zersetzung des Cholins herrühren kann.

Da auf diese Weise die Fettsäuren, Trimethylamin und Phosphorsäure nachgewiesen wurden, welch' letztere nur von der Glycerinphosphorsäure herrühren kann, eben weil sie durch Verseifung einer in Aether löslichen Substanz stammt, so unterliegt es keinem Zweifel, dass man es hier mit Lecithin zu thun hat, welches, wie bekannt, nach Diakonow* in die oben erwähnten Bestandteile zerfällt. Der in Aether nicht lösliche Teil des alkoholischen Auszuges enthält Phosphor in wägbarer Menge nicht.

Wiewohl ich schon eingangs erwähnte, dass die Samen der Capsicum annuum sehr verschiedene Werte für Lecithin geben, je nachdem man nach Schulze und Steiger verfährt, oder aber die von mir angewendeten Modificationen anwendet, so war es mir doch wünschenswert, noch in einem der Samen, die zu meinen Bestimmungen benützt wurden, die Lecithinmenge einfach nach dem Verfahren der genannten Forscher zu bestimmen. Dies erwähnte ich übrigens auch schon eingangs dieser Abhandlung. Zu dieser Bestimmung dienten mir Lupinensamen, da in denselben von Schulze und Steiger zweimal der Lecithingehalt übereinstimmend gefunden wurde. Die Lupinensamen ergaben auf Trockensubstanz berechnet:

0.0648% Phosphor, entsprechend
1.692% Lecithin, also um 0.13%

mehr, als Schulze und Steiger erhielten; während dasselbe Samenmuster nach dem von mir beobachteten Verfahren folgende Zahlen gab:

mit Aether u. 30mal mit Aethylalkohol extrahirt: 1.939%
mit Aether u. 20mal mit Methylalkohol extrahirt: 2.093%
blos zwanzigmal mit Methylalkohol extrahirt: 1.933%

Aus diesen Zahlen gefolgert, kann eine jede der von mir angewendeten Modificationen zur Lecithinbestimmung benützt werden,

* Tüb. med. chem. Unters. Heft 2, 1867 u. 3. 1868.

wobei aber zu bemerken ist, dass es in dem Falle, als bei ölreichen Samen die Extraction mit Aether dem Auskochen der Samen mit Aethyl- oder Methylalkohol vorangeht, es zweckmässig ist, den Aetherextract für sich mit Soda und Salpeter zu verbrennen indem hiedurch, wie früher erwähnt, die Verbrennung der Alkoholextracte erleichtert wird. Da die aus dem Aetherextract stammende Schmelze gewöhnlich nur sehr wenig Phosphorsäure enthält, so empfiehlt es sich, die Schmelze nach dem Lösen mit der aus dem alkoholischen Auszug stammenden zu vereinigen.

Der Umstand, dass die Cerealien nur wenig Lecithin neben geringen Mengen ætherlöslichen Bestandteilen enthalten, liess es als wünschenswert erscheinen, zu versuchen, ob es nicht möglich wäre, wenigstens bei diesen, mit einem dreimaligen Auskochen mittels Aethyl- oder Methylalkohol die darin enthaltene gesammte Menge Lecithin zu erhalten, und so die Methode wenigstens für Cerealien zu vereinfachen. Diese Versuche hatten aber ein negatives Resultat im Gefolge, indem in allen Fällen kleinere Zahlen erhalten wurden, wie bei den früher erwähnten Bestimmungsmethoden. Es wurden nämlich erhalten:

	3-mal mit Aethylalkohol		3-mal mit Methylalkohol	
	Phosphor	Lecithin	Phosphor	Lecithin
Weizen	0·0142	0·371	0·0174	0·455
Roggen	0·0143	0·374	0·0175	0·458
Mais (gelb)	—	—	0·0124	0·322
	in 100 Gewichts-Teilen Trockensubstanz			

Aus all' diesen Versuchen ist ersichtlich, dass man von dem zwanzigmaligen Auskochen mit Methylalkohol kaum abgehen kann, wenn für die in den Samen enthaltenen Lecithinmengen richtige Werte erhalten werden sollen. Damit will ich aber nicht gesagt haben, dass es nicht möglich sei, aus einer oder der anderen Samenart die gesammte Lecithinmenge etwa durch 16- oder 18maliges Auskochen zu entfernen, sondern nur, dass das zwanzigmalige Auskochen eine, unter den bisherigen Verhältnissen

nötige Operation ist, um sicher der Wirklichkeit entsprechende Zahlen zu bekommen.

Auf Grund dieser Versuche entfällt auch das, was SCHULZE und FRANKFURT * bezüglich der SCHULZE und STEIGER'schen Methode erwähnen, dass nämlich nach dem zweimaligen Auskochen mit Alkohol sie entweder gar keinen, oder nur Spuren von Phosphor nachweisen konnten, da es sonst unmöglich wäre, dass man nach der von mir empfohlenen Modification mehr Lecithin bekommt, als genannte Forscher bei Anwendung ihrer Methode erhielten.

Dass Endresultat meiner bisherigen Versuche lässt sich kurz in dem Folgenden zusemmenfassen:

1. Wenn irgend eine Substanz pflanzlichen Ursprungs mit Aether und hierauf zweimal mit Alkohol je eine Stunde lang extrahirt wird, so geht nur ein Teil des Lecithins in Lösung.

2, Behufs quantitativer Bestimmung des Lecithins muss die Substanz wenigstens 30mal mit Aethyl- oder 20mal mit Methylalkohol ausgekocht werden, u. z. derart, dass eine Auskochung 8—10 Minuten, keinesfalls aber länger als eine Viertelstunde dauert.

3. Vereinfacht kann die Methode derart werden, dass die Substanz blos zwanzigmal u. zw. mit Methylalkohol ausgekocht wird.

---

* Landw. Vers. Stat. XLIII. p. 313.

4.

DIE BESTIMMUNG

DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT DER SCHULLER'SCHEN AUTOMATISCHEN QUECKSILBERLUFTPUMPE.

Von Dr. KARL KISS in Budapest.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 19. Februar 1894 vom o. M. und Classenpräsidenten Karl v. *Than*.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XII, pp. 10—43.

Die Pumpe* ist mit einigen Nebenteilen auf Taf. I. dargestellt.

In die Oeffnungen einer $1^1/_2$ Liter fassenden, mit Quecksilber gefüllten 3-hälsigen Woulff'schen Flasche passen gut eingeschliffene Röhren. Auf die mittlere derselben ist eine circa einen Liter fassende Glaskugel angeschmolzen. Auf den oberen Teil der Kugel passt ein mit Ventilen versehener Röhrenteil. Die Stengel der grossen Kugel sind mit den schon bekannten Verzweigungen verbunden. Auf dem *b* bezeichneten geschliffenen Ende dieser Verzweigung befindet sich die Röhre *E* von Barometerhöhe, auf dieser das Manometer 0—0, der Trockenapparat *C* und der zu dem auszuleerendem Teile führende, mit *d* bezeichnete Schliff.

Auf den linken eingeschliffenen Stöpsel der grossen Flasche ist ein dreiarmiger Glashahn aufgeschmolzen.

Auf dem Griffe desselben ist dagegen mit Hilfe eines Metallarmes ein mit dem Hahnstöpsel drehbarer Kreisbogen befestigt.

Denken wir uns zum leichteren Verständnisse den rechten Stöpsel der Flasche zugeschmolzen. Die mit Hilfe des Hahnes ermöglichten Verbindungen werden bei wenigem Nachdenken leicht verständlich.

---

* Wiedemann's Annalen Bd. 13. pag. 528. 1881.

Das Rohr des auf der Taf. I. mit *d* bezeichneten Schliffes sei zugeschmolzen und der dreifach gebohrte Hahn in die dort ersichtliche Stellung gebracht, wodurch das Lumen der Flasche mit der Luft communiciert.

Wenn wir nun durch den Schliff ober dem mit v_1 bezeichneten Ventil, mit Hilfe einer Körting'schen Hilfspumpe die Luft verdünnen (abgesehen von dem punctirten Hahnteile), so wird das in der Flasche befindliche Quecksilber sich bis über das mit v_1 bezeichnete kleine Glasventil erheben und die Luft vor sich gänzlich verdrängen. Wenn wir das Pumpen durch das Rohr ober v_1 unterbrechen, wird das Quecksilber sich bis zu dem Ventile v_1 von selbst senken und dort stehen bleiben, weil das Ventil mit Hilfe des Quecksilbers das Loch des unteren Rohres gänzlich schliesst. Die Ventile sind kleine dreieckige Spiegelglasplatten, welche auf den horizontal abgeschliffenen Röhrenenden liegen. Verdünnen wir nun jetzt nicht oben, sondern unten durch die Oeffnung des dreiarmigen Hahnes die Luft aus der unteren Flasche. Das Quecksilber fliesst infolge seiner eigenen Schwere ab, wodurch von dem Ventile v_1 abwärts in der grossen Kugel ein Torricelli'sches Vacuum entsteht. Sowie jedoch das Quecksilber in der Kugel bis zu dem mit *r* bezeichneten Niveau des Nebenzweiges gefallen ist, tritt die Kugel mit den Seitenteilen (Barometerröhre, Manometer, Trockenapparat etc.) in Berührung und aus diesen strömt die Luft in die Kugel hinein.

Wird das Pumpen über dem Ventil v_1 erneuert, so erhebt sich das Quecksilber wieder und verdrängt vor sich die Luft. Bringen wir den dreiarmigen Hahn mit der Hilfspumpe in Verbindung, so wird sich der vorige Fall wiederholen; die Ventile öffnen sich nach oben zu und schliessen nach abwärts unbedingt.

Um den Schlauch der Hilfspumpe nicht bald oben, bald unten anbringen zu müssen, verbinden wir endgiltig das nach oben stehende Rohr des dreiarmigen Hahnes ⊣-förmig mit dem offenen Rohr des Schliffes oberhalb des Ventils v_1. Dann muss man — wie leicht verständlich — nur den Stöpsel des dreiarmigen Hahnes umdrehen, um mit der Hilfspumpe zugleich unten und oben oder nur unten die Luft zu verdünnen; in letzterem Falle fliesst das Quecksilber aus der Kugel immer ab.

Das Umdrehen des Hahnes mit der Hand wäre jedoch mühevoll und umständlich, was Herr Prof. SCHULLER durch einen ausserordentlich geistvollen, einfachen und sicheren Mechanismus, seinen *Regulator* vermeidet.

Der *Regulator* ist auf der linken Seite der 1. grossen Tafel dargestellt. Mit ihm in Verbindung stehen die Trockenröhren gg_1, die KÖRTING'sche Pumpe n, die zum Zurückhalten des eventuell eindringenden Wassers dienende Glaskugel m, oder ein Schliessventil, endlich der dreischenkelige Hahn zum Einleiten der Luft und das U-förmige Trockenrohr.

Der Regulator und einige Nebenteile sind auf einem Eisengestell mit Hilfe von Klammern befestigt. Der gut eingestellte Regulator dreht mit Hilfe des Kreisbogens den Stöpsel des dreiarmigen Hahnes immer im rechten Momente um.

Der Regulator besteht aus den folgenden Bestandteilen: Ein Kreisbogen, der mit den dazu passneden Gewichten hinauf und hinunter beweglich ist. Er ist auf dem Kopfe des Hahnstöpsels befestigt und bewegt sich mit demselben zugleich. Das Gewicht G — aus thalergrossen, aufeinanderliegenden Metallscheiben gebildet — ist mit Hilfe eines Seidenfadens auf dem Kreisbogen beweglich befestigt. Der Kreisbogen wieder ist auch mit einem Faden f_1 mit der Regulatorkugel a durch eine Rolle beweglich angebracht. Ein dritter Seidenfaden bewirkt, dass die Kugel a sich nur bis zu einer bestimmten Tiefe hinuntersenken kann. Die Kugel a fasst circa 50 cm^3 und enthält eine bestimmte Menge Quecksilber.

Wenn sich das Gewicht G gesenkt hat, wird die Hilfspumpe durch den Hahn die Luft aus der Woulff'schen Flasche verdünnen, wenn es sich hebt, strömt durch den mit Chlorcalcium gefüllten Trockenapparat und das Rohr K neue Luft ein.

Die Glaskugel a steht mit Hilfe eines dickwandigen, jedoch dünnen Kautschukschlauches mit einem 50—60 cm. langen Glasrohre von kleiner Oeffnung in Verbindung. In der Mitte desselben ist eine Kugel von 10—15 cm^3 Inhalt, am oberen Teile dagegen ein mit Ventil versehener Schliff.

In den mit d bezeichneten Schliff passt die mit No 17—18 bezeichnete ⊢-förmige geschliffene Verzweigung, deren Seitenarm

durch einen Kautschukschlauch mit dem oberen Schliffe der Pumpe in Verbindung steht. Auf dem oberen Teil des Schliffes 18 dagegen liegt ein schlecht schliessendes Ventil, welches verhindert, dass die Luft in die Pumpenteile zu rasch eindringen kann. Um dem zu starken Hin- und Herwackeln vorzubeugen, ist in der Nähe ein spitziges Glasstäbchen mit einem Schliff befestigt.

Die mit p bezeichnete Verzweigung ist durch ein starkes Kautschukrohr links mit der Hilfspumpe, rechts mit dem ⊢-Rohre K_2 verbunden und führt zu einem Nebenmechanismus, dem Hahn U des sogen. Gaseinlassapparates. Wenn der Hahn U geschlossen und das bei F befindliche elastische dünne Glasrohr zugeschmolzen ist, so ist der Nebenbestandteil von der Pumpe gänzlich abgeschlossen. Sehen wir hievon ab, da später von diesem die Rede sein wird. Das Quecksilber können wir in den Regulator durch den Schliff d schütten; und durch ein Paar Proben die Quantität der Quecksilbermenge bestimmen.*

Innerhalb kleiner Grenzen können wir den Regulator sehr leicht einstellen, indem wir einzelne Stücke des Gewichtes G oder die Höhe der Rolle verändern.

Der obere Teil der Regulatorkugel a steht durch das Kautschukrohr K_4 mit der dritten (3) Oeffnung der Woulff'schen Flasche in Verbindung.

Die Luft dringt in die Flasche immer durch das mit K bezeichnete und dünn ausgezogene Röhrchen des dreischenkeligen Hahnes ein, wenn der Hahn in der mit IV. bezeichneten Stellung ist. Die kleine Oeffnung hat einen Durchmesser von circa $^1/_4$ mm. und bewirkt, dass die plötzlich einströmende Luft das Quecksilber nicht zu stark an die Kugelwand schlägt, sondern dasselbe langsam hebt.

Die Function des Regulators. Wenn wir den Hahn in die mit IV. bezeichnete Stellung bringen und die Hilfspumpe n in Bewe-

* Das glastechnische Laboratorium des kön. ung. Josephs-Polytechnikums in Budapest stellt bei den von ihm verfertigten Pumpen die nötige ausprobirte Queksilbermenge in extra Flasche bei und bezeichnet die Schliffe und sonstigen Teile mit den in der obigen Zeichnung gebräuchlichen Bezeichnungen, so dass die Montirung der Pumpe keinerlei Schwierigkeiten macht.

gung setzen, wird die Luft sowohl in der Pumpe als auch im Regulator verdünnt werden, das Quecksilber wird in beiden steigen, im Regulator durch das Ventil bis zum Schliffe 17, in der Pumpe bis zum Schliffe 5. In demselben Moment aber schliesst das kleine, auf dem Quecksilber schwimmende Glasventil die ober ihm befindliche Oeffnung 5. zu und verhindert das Quecksilber am weiteren Vordringen.

Sowie jedoch das Quecksilber in der Kugel *a* des Regulators genügend abgenommen hat, fällt das Gewicht *G*, welches bisher samt dem Kreisbogen durch das Quecksilber in *a* aufgehoben war, plötzlich mit dem Bogen zusammen herunter.

Die Stellung des Hahnes ändert sich infolge dessen und kommt in jene, welche auf der Zeichnung ersichtlich ist. Jetzt verdünnt die Hilfspumpe schon die Luft aus der Woulff'schen Flasche und aus der Regulatorkugel *a* über dem damit verbundenen Kautschukschlauch K_4. Das Ventil *d* des letzteren, sowie die Ventile v_1 und *v* der Pumpe schliessen mit dem dort zurückgebliebenen wenigen Quecksilber vollständig nach unten, so dass nach dem abfliessenden Quecksilber in beiden Teilen ein Vacuum bleibt. Wenn der Regulator gut eingestellt ist, so sinkt das Quecksilber in der Kugel der Pumpe unter das mit *r* bezeichnete Niveau, während es sich im Regulator nur bis zur Hälfte der kleinen Kugel *b* senkt. Zugleich hebt das in *a* überfliessende Quecksilber das Gewicht *G* und dreht dadurch den Hahnstöpsel bei *K* um.

Jetzt tritt wieder Luft in die grosse Flasche, und in die Kugel *a* des Regulators, wodurch sich das Quecksilber von neuem hebt und die in der Pumpe befindliche Luft ausdrückt. Hierauf kann durch das sich von neuem bildende Vacuum die Luft aus den Nebenbestandteilen wieder von neuem verdünnt werden.

Dieses Spiel wiederholt sich und das Auspumpen schreitet rasch vor. Zu einem Hub sind ca. 3 Minuten genügend. *Die an dem Apparat befindlichen Kautschukschläuche sind mit jenen Teilen, wo sich der eigentliche Torricelli'sche Raum bildet, in keinerlei Verbindung* und von der Pumpe ganz unabhängig. Dasselbe ist auch für den dreischenkeligen Hahn giltig.

Die Pumpe erfordert — wie jedes ähnliche Instrument — eine gewisse Gewöhnung und Uebung, übertrifft aber, wenn wir

einmal mit ihr arbeiten, unsere Erwartungen an Bequemlichkeit und Pünktlichkeit.

Bei Montirung der Pumpe müssen die Ventile und Schliffe rein abgewischt sein.

Bei den ersten Huben darf man das Quecksilber nur bis zu dem ersten Ventile *(v)* steigen lassen, worauf der Kreisbogen umgedreht werden muss. Wenn das Manometer schon einiges Vacuum zeigt, kann die Pumpe sich allein überlassen werden. Das, die Schliffe verschliessende Quecksilber muss rein sein, ebenso wie auch die Schliffe, welche nicht mit Fett geschmiert werden dürfen.

Wir bringen oder schmelzen das auszupumpende Glasgefäss an das Rohr des Schliffes No 9 eventuell an den Schliffen 14 oder 16 an. Wenn die Pumpe luftfrei ist und wir die Function der Hilfspumpe *n* auflassen, muss das Quecksilber bei dem Ventil v_1 hängen bleiben. Wenn wir die Pumpe mit Luft füllen wollen, müssen wir das Quecksilber mit der Hilfspumpe *unbedingt* bis zu der mit *r* bezeichneten Höhe sich herunterziehen lassen, sonst erzeugt die eindringende Luft in der Kugel *B* der Pumpe eine gefährliche *Erschütterung.*

Luft kann man in die leere Pumpe durch den Schliff No 9 einlassen. In diesem Falle müssen wir das Quecksilber, mit dem es schliesst, aus der kleinen Schale mit einer Pipette herausnehmen, oder den Kork, mit dem es befestigt ist, wegnehmen, worauf zwischen dem Schliffe die Luft langsam eindringt. Schneller, jedoch trotzdem gefahrlos kann dies geschehen, wenn wir die Hülse des Schliffes festhaltend, denselben ein wenig herumdrehen und sehr wenig heben, oder wenn wir an dem auszupumpenden Gegenstand früher eine kleine Capillarröhre befestigen und jetzt die Spitze derselben abbrechen. So lange bis die Pumpe mit Luft voll wird, muss der Kreisbogen mit der Hand heruntergehalten werden. Um dagegen die einzelnen Teile weniger zerbrechlich zu machen, sind dieselben mit dem Körper der Pumpe durch elastische Röhren verbunden. Wenn wir diese vor der Fixirung mit einer Bunsen'schen Lampe erhitzen, können wir die Schliffe an gehöriger Stelle genau einstellen.

Wenn einzelne Teile der Pumpe durch das Quecksilber oder andere Ursachen schmutzig werden, kann man mit in Jodkali ge-

löstem Jod und dann mit Wasser, Alkohol, Aether reinigen und trocknen.

Bestimmung der Funktionsfähigkeit.

Zur Bestimmung der Functionsfähigkeit musste

1. der Zeitraum, in welchem die Pumpe unter gegebenen Umständen einen mit trockener Luft von bekanntem Volumen gefüllten Raum bis zu einem ebenfalls bekannten Verdünnungsgrad zu entleeren vermag — und

2. die Verdünnungsgrenze, welche man mit dieser Pumpe erreichen kann — bestimmt werden.

Die Lösung obiger zwei Aufgaben erfordert natürlich

a) dass jeder zum Schliessen bestimmte Teil der Pumpe vollständig schliesse;

b) dass die auszupumpende Luft trocken sei;

c) dass man die Dauer der Functionirung unter gegebenen Umständen bestimmen könne;

d) dass so der Verdünnungsraum wie auch der zu evacuirende Raum genau calibrirt seien;

e) dass möglichst genaue Mess-Apparate zum Messen des Druckes verwendet werden.

Sind obige Aufgaben gelöst, so kann auch zugleich, wenigstens teilweise, die Functionsfähigkeit und Brauchbarkeit der Schuller'schen Luftpumpen mit denen der Luftpumpen anderen Systems verglichen werden.

Es ist natürlich, dass die Brauchbarkeit derartiger Pumpen nicht blos von der Günstigkeit dieser Daten, sondern auch von nebensächlichen Umständen abhängig sein wird, wie z. B. die Handlichkeit, die Festigkeit, Einfachheit, Billigkeit, Haltbarkeit u. s. w., welche aber bei wissenschaftlichen Untersuchungen eher in zweiter und vielleicht in dritter Linie von Wesentlichkeit sind.

Behufs der Bestimmungen habe ich 2 Schuller'sche Pumpen von annähernd gleichen Dimensionen construirt, s. Tafel I, und habe selbe im glastechnischen-Laboratorium des königl. ung. Josephs-Polytechnikums mit möglichster Sorgfalt gänzlich selbst verfertigt.

In der grossen Tafel I. sehen wir eine auch mit den nebensächlichen Teilen adjustirte Schuller'sche Pumpe.

Bei meinen Messungen wurden blos diejenigen Teile benützt, welche bis zur ersten punctirten senkrechten an der Abbildung sichtbaren (I) Linie reichen. Die übrigen als zu einzelnen Specialversuchen dienenden Teile standen bei den Bestimmungen mit dem Pumpenkörper nicht in Verbindung.

a) Das Schliessen der Pumpenteile wurde bei Vermeidung jeden Fettes durch Quecksilber bewerkstelligt. Wenn die zusammengehörigen Teile der Pumpe genau geschliffen sind und die nicht verkratzten Glasteile ober dem Schliff 2—3 mm. auch unter Quecksilber stehen, dann ist — wie dies auch Prof. Schuller in oberwähnter Abhandlung bemerkt und wie ich es auch selbst an den Teilen einer im hohen Grade evacuirten Luftpumpe nach mehrwöchentlichem Stehen beobachtete — der Verschluss ein vollständiger und lässt nichts zu wünschen übrig.

Das auf den Schliff passende Quecksilber-Gefässchen muss aber von solchen Dimensionen sein, dass das zwischen beide hineingegossene Quecksilber die Luft vollständig verdränge, und hiezu ist auch ein 2—3 mm. weiter Zwischenraum genügend. Die kleinen Schalen, in welchen das den Schliff sperrende Quecksilber enthalten ist, sind an beiden Enden abgeschliffene offene Glasröhren, welche mittels gut schliessender Korke auf die Röhren gezogen sind, sie sind leicht zu reinigen und das Quecksilber kann in eine untergehaltene Schale leicht ablaufen. Die von Herrn Raps in seiner Abhandlung (Wiedeman's Annalen 1892) empfohlene Dr. Arron'sche Quecksilber- und Schwefelsäure-Schliessvorrichtung mit den mit Hahn versehenen angeschmolzenen Schalen — halte ich für eine überflüssige Complication.

b) Die in den Teilen der Luftpumpe befindliche, sowie auch die zum Hinaufdrücken des Quecksilbers dienende Luft wurde immer mit Phosphorpentoxyd getrocknet, nachdem sie zuerst die Clorcalciumröhren *(gg_1)* passirte.

Um den am Glas haftenden Wasserdampf zu entfernen, erhitzte ich, wo dies möglich war, die Teile der Pumpe stark und liess trockene Luft hindurchsaugen.

In der dreihalsigen unteren Flasche der Pumpe, s. Taf. I. *A*,

schwammen fortwährend 2—3 flache mit Phosphorpentoxyd gefüllte Schalen e, e_1. Diese hielten das in die Pumpe einströmende Quecksilber trocken. Die auszupumpende Luft aber wurde durch das im C-Exsiccator befindliche Phosphorpentoxyd getrocknet. Ausserdem wurde die zu evacuirende Kugel während der Function mehrmals stark erwärmt.

Zur Pumpe wurde ein mittels eines SCHULLER'schen Destillators * destillirtes Quecksilber genommen. Der SCHULLER'sche Destillator ermöglicht ein Destilliren des Quecksilbers ohne es bis zum Sieden zu erhitzen.

C) Die Dauer des Pumpens wurde dadurch gegeben, dass teils die Dauer eines Pumpenzuges, teils aber die Zahl der einzelnen Pumpenzüge bestimmt wurde.

Ein Pumpenzug dauerte beiläufig 3 Minuten d. i. in jeder dritten Minute hob sich das Quecksilber bis zum v_1 Ventil und floss neuerdings in die dreihalsige Flasche zurück, die Pumpe sog also in 3 Minuten einmal Luft aus dem zu evacuirenden Raum. Jeder Pumpenzug wurde durch das Aufschlagen des G Gewichtes des an der Pumpe angebrachten Regulators markirt. Der Regulator der Pumpe wurde durch eine mit KÖRTING'schem Manometer versehene — Wasserluftpumpe *(n)* in Function erhalten. Hier floss das Wasser in der Richtung des Pfeiles hinein, der saugende Teil aber stand mit der Kugel m in Verbindung.

Da die Schnelligkeit des Pumpens wesentlich von der Function dieser Hilfspumpe und auch von der Grösse des Wasserdruckes abhängt, so bestimmte ich auch annähernd die Quantität des bei dem von mir gebrauchten Wasserdruckes ablaufenden Wassers. Gleichzeitig untersuchte ich die Saugfähigkeit der KÖRTING'schen Pumpe. Die KÖRTING'sche Pumpe verbrauchte bei 2·21 ** Meter Druck 7 Liter Wasser, d. h. bei jedem Saugen (wenn ein Saugen 3′15″ dauert) 22·75 Liter und währenddessen verminderte sich der Druck um 2—3 cm.

---

* Dr. KARL KISS: Einige neue Apparate. Term. tud. közlöny pótfüzete (Ergänzungsheft zu «Természettudományi Közlöny», Naturwissenschaftliche Mitteilungen), Heft XXVI., pag. 226. December 1893.

** In Quecksilberdruck ausgedrückt.

d) Der Saugraum und der Raum des Recipienten der einzelnen Luftpumpen wurde mit trockenem Quecksilber calibrirt. Der Saugraum der Schuller'schen Pumpe reicht von dem ober der *B* Kugel befindlichen v_1 Ventil bis zu dem *r* Punkt am obersten Teile des an der unteren rechten Seite derselben Kugel angeschmolzenen Rohransatzes.

Und nur dann, wenn das Quecksilber bis hieher sank, ist die Verbindung zwischen dem Saugraum und dem Recipienten frei.

Jeder andere Raum, der sich vom *r* Punkte rechts befindet, bildet den zu evacuirenden Raum (Recipient).

Die genaue Bestimmung des Saugraumes hinsichtlich des grossen Quantums des abzuwägenden Quecksilbers gehörte nicht zu den leichteren Aufgaben. Bei der Ausführung schmolz ich an den unteren mit 1. bezeichneten Schenkel der Kugel *B* einen gutschliessenden Hahn, entfernte die Hülse des mit 6. bezeichneten Schliffes und verschloss mit einem Stöpsel die Oeffnung des mit 6. bezeichneten Rohres.

Hierauf wurde das Ganze an einem Stativ befestigt und die innere Luft durch den Schliff Nr. 5 mittels der Körting'schen Pumpe so lange verdünnt, bis sich die grosse Kugel aus dem untergestellten Gefäss bis zum v_1 Ventil mit Quecksilber füllte. Der untere Hahn wurde zugedreht, oben die Verbindung unterbrochen und mittels des unteren Hahnes das in der grossen Kugel bis v_1 reichende Quecksilber in Tiegel von bekanntem Gewicht gefüllt und auf einer genauen Waage gewogen.

Aus der Kugel wurde soviel Quecksilber herausgelassen, bis die in die Kugel dringende Luft auch in das *r* Röhrchen drang. Der Rauminhalt der Ventile v_1 und v kam auch in Betracht. Den an den unteren Schenkel der Kugel angeschmolzenen Hahn entfernte ich nach der Bestimmung.

Der Recipient wurde auf gleiche Art calibrirt.

Im letzteren Falle verursachte die Volumbestimmung des im Trockengefäss befindlichen Phosphorpentoxyds Schwierigkeiten. Das Volumen des Phosphorpentoxydes musste unbedingt bestimmt werden, ich fand aber dessen sp. G. nirgends angegeben. Herr Dr. Karl v. Muraközy, Privatdocent am hiesigen Polytechnikum half mir aus dieser Verlegenheit, indem er die Freundlichkeit hatte, das

sp. G. mittels des von ihm construirten Volumenometers [1] zu bestimmen. Er fand es im Verhältniss zu Wasser 1·4311. Mittelst dieser Angabe erhielt ich das Volumen des abgewogenen Phosphorpentoxydes.

Am wesentlichsten aber war es einen solchen Messapparat zu construiren, mittels welchem die Functionsfähigkeit dieses Instrumentes bestimmt werden könne.

In der Construirung solcher zweckentsprechender Apparate sind mir ausgezeichnete Gelehrte zuvorgekommen.

Die Methode, welche ich bei meinen Messungen anwandte, stammt von F. Arago und A. F. Kupffer. 1832. [2]

Nach demselben *Princip* begründete Mc. Leod [3] sein Messinstrument, mit *welchem* der Berliner Physiker Bessel-Hagen [4] die Functionsfähigkeit der Töpler- und Geissler'schen Pumpen bestimmte.

Die Construirung des Mc. Leod'schen Manometers beruht auf dem Boyle-Mariotte'schen Gesetz, es kann mit ihm eine verdünnte Luft von bekanntem Volumen auf ein kleineres ebenfalls bekanntes Volumen comprimirt werden.

Es sei:

X = der zu bestimmende Druck, in mm. Quecksilbersäule ausgedrückt,

V = das Volumen der verdünnten Luft vor der Compression,

v = das Volumen derselben Luft nach der Compression,

P = der Druck der comprimirten Luft in Quecksilbersäule ausgedrückt.

Da das Verhältniss zwischen V und v bekannt ist, so lässt sich daraus der X Druck bestimmen.

$$XV = Pv, \quad \text{d. i.} \quad X = P\frac{v}{V}.$$

---

[1] Dr. R. v. Murakőzy: Ein neues Volumenometer, Pótfüzetek a «Természettudományi Közlönyhöz» (Ergänzungshefte zu den Naturwissenschaftlichen Mitteilungen), Heft XXII. pag. 33, Januar 1893.

[2] Poggendorff's Ann. 26. p. 450.

[3] Phil. Mag. 4. XLVIII. p. 110, 1874.

[4] Wiedemann's Ann. B. 12, p. 434, 1881.

Wenn wir das Verhältniss $\frac{v}{V}$ so wählen, dass:

$V = 100$ cm^3, $v = 1$ cm^3, so ist $\frac{v}{V} = \frac{1}{100}$ und so zeigt die Millimeter-Scala direkt den Druck, da

$P = 100$ mm. $= 1$ mm.
10 mm. $= 0{\cdot}1$ mm.
1 mm. $= 0{\cdot}01$ mm. Druck entsprechen.

Ist das Verhältniss $\frac{v}{V} = \frac{1}{1000}$, so bedeutet

$P = 1$ mm. $= 0{\cdot}001$ mm. Druck.

Ein auf diese Weise construirtes Manometer hätte ich extra an der Schuller'schen Pumpe anbringen können, aber die Original-Form der Pumpe bot sich von selbst zu diesem Zweck dar und so verwendete ich hiezu den Hauptkörper der Pumpe.

Durch diese Modification wurde die Pumpe selbst zu einem viel wertvolleren und bequemeren Apparat.

An der in der Zeichnung Taf. 2 abgebildeten Pumpe sind 3 Manometer.

Diese Fig. zeigt nur den Pumpenkörper, um das Unterbringen der Manometer leichter veranschaulichen zu können.

Das mit m_1 bezeichnete ist ein kurzes mit Millimeter-Scala und stark ausgekochtem Quecksilber versehenes Manometer. Mit diesem kann ein Druck von bis höchstens 0·1 mm. gemessen werden.

Die zwei anderen Manometer sind in dem mit E bezeichneten Barometer untergebracht.

Die zwei Manometer sind zu einer U-Röhre gebogen und sitzen neben einander auf dem Schenkel des mit b bezeichneten Schliffes. Beide sind gleich lang aber der innere Durchmesser des m_2 Manometers beträgt 4 mm., der des m_3 Manometers aber 1 mm. Beide Manometerröhren sind oben offen und werden blos durch das E Barometerrohr geschlossen.

Das m_2 Manometer zeigt $\frac{1}{1000}$ mm.; das m_3 Manometer $\frac{1}{10,000}$, beziehungsweise — wenn wir $\frac{1}{10}$ mm. schätzen, dann noch $\frac{1}{100,000}$ mm.

Diese Manometer construirte ich nach obigen Principien.

Der Verdünnungsraum der Pumpe — siehe Fig. 2 — wurde von v_1 bis r mit Quecksilber genau calibrirt.

Dieser Raum war z. B. = 1000 cm³ dessen $\frac{1}{1000}$ Teil d. h. 1 cm³ Quecksilber wurde in umgekehrter Stellung in den am oberen Teil der Kugel befindlichen Zwischenraum der zwei Ventile bis zum O_1 Strich hineingemessen; demnach ist der Raum vom v_1 Ventil bis zum O_1 Strich = 1 cm³ oder $\frac{1}{1000}$ Teil des Verdünnungsraumes.

Dann schüttete ich das 1 cm³ Quecksilber aus und liess 0·1 cm³ einfliessen.

Der Raum von v_1 bis O_2 ist = 0·1 cm³, d. i. der $\frac{1}{10,000}$ Teil des Verdünnungsraumes.

Das O_1 und O_2 Zeichen unterhalb v_1 wurde auffallend in das Glas gekratzt und ich machte darüber und darunter einige Millimeterstriche.

Die im E Barometer befindlichen Manometerröhrchen bilden mit dem Verdünnungsraum der Pumpe, mit der B Kugel und demjenigen Teile derselben, welcher sich bis zum v_1 Ventil erstreckt, ein U-artiges Communicationsgefäss.

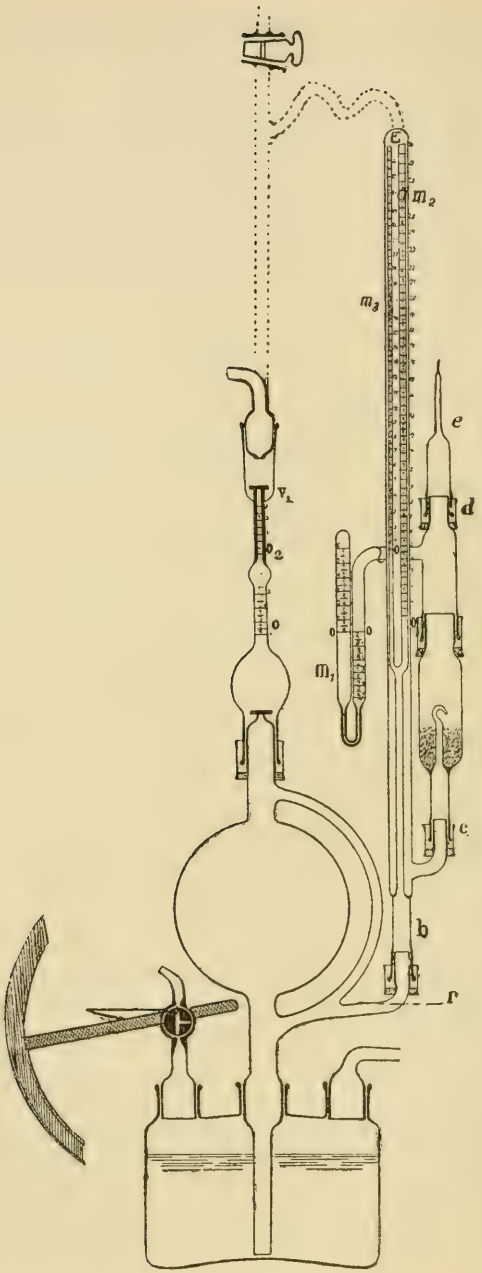
Wenn ich so die oberen Teile der zwei Seiten mit einander durch ein in der 2. Fig. nur punctirt ausgeführtes krummes Hahnrohr verbinde und durch den Hahn das Quecksilber aus dem unteren Gefäss der Pumpe heraufsaugen lasse, so steht es in beiden Schenkeln in gleicher Höhe, oder wenn ich das Quecksilber auf der linken Seite bis O_1 hebe, so wird dieses im Manometerrohre auf der rechten Seite eben so hoch stehen und so kann auch diese Stelle mit O_1 bezeichnet werden.

Hebe ich das Quecksilber in dem linken Rohr bis O_2, so wird es im Manometer auf der rechten Seite ebenfalls bei O_2 stehen.

Damit die Capillaritäts-Wirkungen keinen Niveau-Unterschied verursachen, wurde das unter dem v_1 befindliche O_2 Röhrchen von dem mit m_3 bezeichneten — und das mit O_1 bezeichnete Rohr von dem mit m_2 bezeichneten 4 millimetrigen Rohr abgeschnitten.

Auf diese Weise war es leicht, die zwei O Punkte in derselben Niveauhöhe an den rechtsseitigen Manometerröhren der Pumpe zu fixiren.

Die ober diesen O Punkten befindliche Millimeterscala wurde


m2
m3
e
d
v1
v2
m1
c
b
r

an der Aussenseite des E Barometerrohres mit Flussäure eingeätzt.

Bei genauen Messungen darf der Apparat seine horizontale Lage natürlich nicht ändern und wenn es doch geschah, so muss mittels der Libelle oder dem Kathetometer die Differenz zwischen den zwei O Punkten bestimmt werden.

Diese Methode der Uebertragung der zwei O Punkte war auch deshalb zweckmässig, weil wenn ich nachträglich einfach mit dem Fernrohr die O Punkte auf die rechte Seite übertragen hätte, so kann sich diese Seite unter dem Gewicht des aufsteigenden Quecksilbers bis zu 0,1 mm. leicht abwärts neigen und so hätte der Strich von dem der Horizontalebene abweichen können. Ist aber dieser eventuelle Fehler schon a priori in dem Uebertragen des O Punktes, so verursacht dies nachträglich keine Unannehmlichkeiten.

Auf diese Weise verfertigte ich auch solche Manometer, die $\frac{1}{1000}$ und $\frac{1}{10,000}$ beziehungsweise $\frac{1}{100,000}$ angeben.

Das Messen selbst ist mit diesen Manometern sehr einfach.

Wenn wir die Pumpe functioniren lassen und die Luft aufs Gerathewohl soweit verdünnt haben, dass wir mit einem dieser Manometer einer Probe anstellen können, dann drehen wir den Regulir-Dreiweghahn der Pumpe mittels des auf ihm befindlichen Kreisbogens langsam um, so strömt durch die seitwärtige capillare Oeffnung des Hahnes die Luft langsam in die dreihalsige Flasche, und so wird sich auch das Quecksilber in der grossen Kugel langsam heben. Gelangte das Quecksilber bis zu dem zwischen den Ventilen befindlichen unteren O_1 Punkt, so drehen wir den Kreisbogen und mit ihm den Hahn ein wenig, aber rasch, zurück. Hiedurch wird die in die Flasche strömende Luft abgesperrt und die Druckerhöhung hört auf und der höchste Punkt des Quecksilber-Meniscus wird beim O_1 Strich stehen bleiben. Sollte das Quecksilber etwas über den Strich gestiegen sein, so saugt man es — nachdem man den Kreisbogen ein wenig zurückgedreht — mittels der KÖRTING'schen Pumpe weiter herunter. Vor dem Ablesen ist es zweckmässig, die dünnen Röhren ein wenig mit den Fingern zu klopfen, dass die Adhäsion des Quecksilbers aufhöre, hierauf liest man den Druck in Millimetern — beziehungs-

weise in $\frac{1}{1000}$ oder $\frac{1}{10,000}$ Millimetern auf dem rechtsseitigen Manometerrohr ab.

Wenn z. B. die Quecksilbersäule in dem $\frac{1}{1000}$ anzeigenden Manometer bei 25 mm. stehen blieb, so ist der Druck der in der Pumpe befindlichen verdünnten Luft gleich dem Druck einer $\frac{25}{1000}$ mm. hohen Quecksilbersäule.

Wenn das $\frac{1}{1000}$ anzeigende m_2 Manometer schon gar keinen Druck anzeigt, so lassen wir in der Kugel das Quecksilber bis zum oberen O_2 Punkte aufsteigen, d. i. die darin befindliche Luft pressen wir auf einen 10,000-mal kleineren Raum zusammen. Wenn dann das Quecksilber in dem mit m_3 bezeichnetem Manometer blos bei 1 mm. stehen bleibt, so ist der Druck der darin befindlichen verdünnten Luft gleich dem Druck einer $\frac{1}{10,000}$ mm. hohen Quecksilbersäule. Wenn das Quecksilber in demselben Manometer bei 0·1 mm. steht, so ist der innere Druck $= \frac{1}{100,000}$ mm.

Bei diesen Messungen muss das v_1 Ventil immer geschlossen bleiben.

Wenn sich dieses Ventil entweder durch das rasche Steigen des Quecksilbers oder durch den grossen inneren Druck im Augenblicke vor der Ablesung öffnen würde, so ist die Messung unbrauchbar. Nach einigen Proben können diese Messungen leicht verrichtet werden.

Die zwischen den zwei Ventilen unter und ober dem O_1 und O_2 befindliche Millimeterscala dient dazu, um eventuell diese Zwischenräume calibriren — und von ihnen auch den $^1/_2$, $^1/_3$ u. s. w. Teil messen zu können.

Ausserdem, wenn sich der Apparat von seiner Horizontallage verschoben hätte, so kann entweder mit einer Libelle oder einem Fernrohr die Differenz zwischen den zwei O Punkten leicht bestimmt werden.

Wenn wir nun die bei dieser Messung obwaltenden Umstände in Betracht ziehen, so müssen wir einsehen, dass wir hier eigentlich nicht den ganzen in der Pumpe herrschenden Druck sondern nur einen Teil desselben messen.

Den Gesammtdruck in der Pumpe bildet der Druck der verdünnten Luft und der Druck des Quecksilberdampfes. Der Quecksilberdampf durchdringt natürlich sämmtliche Teile der Pumpe.

BESSEL-HAGENS diesbezügliche Messungen stellten es ausser Zweifel, dass unter diesen Umständen der in der Pumpe befindliche gesättigte Quecksilberdampf noch bei

$$0° = 0{\cdot}0148 \text{ mm.}$$
$$20° = 0{\cdot}0201 \text{ mm.}$$

Druck besitzt.

Wir mögen demnach was immer für eine Verdünnung anwenden, mit den Quecksilber-Luftpumpen können wir den Druck in Wirklichkeit kaum niedriger als 0,02 mm. erhalten. Was wir also mit diesem Apparate messen, ist nur ein Partialdruck und ein Teil des im Innern herrschenden Gesammtdruckes.

Dieses wurde von CROOKES durch zahlreiche interessante Versuche nachgewiesen. Wenn er nämlich die CROOKES'schen Röhren vor dem Zuschmelzen — nachdem er sie evacuirte — stark erhitzte, so war in ihnen, nachdem sie bis zur Zimmertemperatur abkühlten, der Partialdruck des Quecksilberdampfes noch immer 50-mal grösser, als der Druck der in ihnen befindlichen verdünnten Luft.

Es ist bis jetzt noch nicht gelungen den in solchen Röhren befindlichen Quecksilberdampf vollständig zu entfernen, obzwar er mit den verschiedensten Absorptionsmitteln zusammen gebracht wurde.

Die in Taf. I. abgezeichnete Pumpe unterscheidet sich auch insofern von der in der Originalabhandlung * beschriebenen Form derselben, dass die untere dreihalsige Flasche um Vieles niederer ist. Durch diese Modification wollte ich erreichen, dass die Pumpe auch mit kleinerem Wasserdruck functionire. Im gegebenen Falle muss nämlich die Quecksilbersäule nicht so hoch gehoben werden. In dieser Form arbeitet die Pumpe auch tatsächlich schneller, aber die Verminderung dieser Höhe war nur bis zu einem gewissen Grad möglich, weil im entgegengesetzten Falle das Absaugen (Zurücksaugen) des Quecksilbers längere Zeit in Anspruch nimmt.

An der Originalform war kein Manometer angebracht. Bei der hier publizierten Pumpe habe ich, wie schon bemerkt, ohne weitere Complication 3 Manometer in Anwendung gebracht. Ausserdem

---

* Siehe die Fussnote pag. 47.

sind der Pumpe der von Prof. Schuller construirte Gaseinlass-Apparat (II) und die zu Destillationsversuchen dienenden Nebenteile (III) beigegeben.

Die Schliffe Nr. 9, 12, 14, 15, 16 haben zwei, einige aber drei ganz in einander passende und gut schliessende Hülsen. Diese letztere Art macht das Wechseln oder Auslassen einzelner Teile ungemein bequem.

Die Gaseinlassconstruction in Fig. I. rechts vom Barometerrohr *E* ist mit II. bezeichnet. Mit diesem Apparat können Spectralröhren gefüllt oder verdünntes Gas in was immer für ein Gefäss eingelassen werden.

Wir können damit das Einströmen des Gases in jeder Minute einstellen, oder eventuell den Gasentwicklungsapparat wechseln oder von Neuem in Verbindung bringen. Dieser Teil der Pumpe kann mittels eines bei *o* angefügten Hahnes durch einen Kautschukschlauch immerwährend entweder mit der Wasserstrahlpumpe oder mit der Luft in Verbindung gebracht werden.

Wenn wir in den mit *o* bezeichneten Teil durch den Hahn Luft einlassen, so drückt letztere das darin befindliche Quecksilber hinauf, das Quecksilber aber schliesst mit dem aufschwimmenden Ventil das bei *N* sichtbare Ende des abgeschliffenen Rohres, jetzt kann durch den Hahn *Z* oder durch den statt diesem anwendbaren Schliff kein Gas mehr durch den Trockenapparat hindurch ins Geissler-Rohr gelangen (eindringen).

Wenn wir den Hahn *U* dann öffnen, wenn die Wasserstrahlpumpe von hier Luft saugen kann, so fällt das Quecksilber und mit ihm auch das Ventil, d. i. die bei *N* sichtbare Oeffnung wird wieder frei. Der Trockenapparat *M* ist mit Phosphorpentoxyd gefüllt und bei frischer Füllung ist es zweckmässig das Phosphorpentoxyd in ein wenig feuchter Luft stehen zu lassen, dass die Oberfläche feucht werde, so kann es beim Einlassen der Luft nicht in andere Teile der Pumpe zerstäuben.

Ist der Gaseinlassapparat überflüssig, so legen wir ihn mitsammt dem elastischen Spiralrohr bei Seite und das zu evacuirende Gefäss wird auf das Duplikat des 9-ten Schliffes angeschmolzen.

Bei groben Versuchen, wo wir nicht bis $\frac{1}{100}$ mm. arbeiten, verbinden wir den Schenkel des 9-ten Schliffes durch einen gut

schliessenden harten Kautschukschlauch mit dem zu evacuirenden Gefäss z. B. mit einer Glasglocke.

Wenn wir die Pumpe bei *Destillationsversuchen* * anwenden, und wenn bei der Destillation solche Gase entweichen, die das Quecksilber beschmutzen oder angreifen, so werden sie, sobald sie aus der SCHULLER'schen Retorte austreten, durch das *P* Kühlrohr geleitet, in welches wir zugleich 1—2 cm^3 Quecksilber geben. Durch dieses Verfahren kann das Eindringen der schädlichen Dämpfe in die Pumpe verhindert werden.

Die SCHULLER'sche Retorte wird behufs gleichmässigen Erhitzens in die Mitte eines dicken Eisenrohres gestellt.

Die feste Substanz wird durch die weite Oeffnung mittels eines eisernen Löffelchens in die Retorte eingeführt.

Das Destillat wird aber so herausgenommen, dass man die Retorte an der betreffenden Stelle entzwei sprengt. Die gesprengte Retorte kann bei neuem Gebrauch wieder zusammengeschmolzen werden.

Bei einer Pumpe können zugleich auch 3—4 solcher Retorten angewendet werden, da auf einen Stöpsel 3—4 Hülsen geschliffen sind.

Die Zeichnung V. auf Tafel I. zeigt uns ein Ventil in natürlicher Form, wie es bei der SCHULLER'schen Pumpe gebraucht wird. Diese Ventile werden aus dünnem Spiegelglas geschnitten, was sich wer immer selbst machen kann.

Bei meinen Versuchen habe ich das zu evacuirende Glasgefäss, Kugel oder GEISSLER'sches Rohr immer an den Schenkel des 9-ten Schliffes angeschmolzen (S. Taf. 1). Den zu evacuirenden Raum habe ich von *r* angefangen mit Quecksilber genau calibrirt.

Die Grösse der zu evacuirenden Teile wählte ich so, dass deren Verhältniss zum Verdünnungsraum = 1 : 1 und 5 : 1 sei.

---

* Siehe B. A. SCHULLER: Diese Berichte, Band 1, pag. 64—72, 1883, und Wiedemann's Annalen, Band 18, pag. 317, 1883; ferner ebenfalls A. SCHULLER, Beitrag zur Kenntniss der Schwefelverbindungen des Arsens; gelesen in der Sitzung der Akademie vom 18. Juni 1894, s. diese Berichte Band XII, pp. 74.

D. h. wenn der Verdünnungsraum 1000 cm^3 beträgt, so ist der Recipient auch so gross d. i. = 1000 cm^3. In einem anderen Falle war der Verdünnungsraum = 1000 cm^3, der Recipient war = 200 cm^3.

Die Versuche stellte ich mit zwei neuen Pumpen an.

Um auch die, bei den weiter unten bestimmten Verdünnungsgrenzen, im Geissler'schen Rohr auftretenden Erscheinungen beobachten zu können, so bildete den einen Teil des zu evacuirenden Raumes ein Geissler'sches Rohr. In diesem Rohr standen die Ende zweier dicker Platindrähte $^1/_2$ mm. von einander entfernt, und ihre ganze Oberfläche (ausgenommen die spitzigen Enden) war mit gutem Email überzogen. Durch dieses letztere Verfahren kann die Haltbarkeit des Rohres wesentlich erhöht werden. Die Länge des Rohres betrug 10 cm., der Durchmesser (bei 70 cm^3 Volum-inhalt) war 3 cm.

Die Funkenweite des zur Beobachtung des Rohres angewendeten Rhumkorff'schen Apparates betrug 70 mm.

Das Geissler'sche Rohr wurde während des Versuches mehrmals stark erhitzt.

Bei einigen Versuchen bestand der Recipient aus einer grösseren Glaskugel.

Ich versuchte die durch die Pumpe erreichbaren Verdünnungsgrenzen in einzelnen Fällen zu berechnen, aber bei so hochgradigen Verdünnungen bewährten sich die Daten der Berechnung aus leicht verständlichen Gründen ganz und gar nicht.

Versuche mit der Pumpe Nr. II.

In den einzelnen Rubriken sind die Zahl der Pumpenzüge, die Grösse des beobachteten Druckes, und die während der Versuche notwendig gewordenen Bemerkungen notirt.

Der Verdünnungsraum ist = 1111·14 cm³
der Recipient ist = 223·34 cm³
} Verhältniss wie 5 : 1.

Einen Theil des Recipienten bildete ein Geissler-Rohr.

Eine Funktion der Pumpe nahm 2′ 4″ Zeit in Anspruch.

Barometerstand = 756·7. Temp. = 14° C.

Zahl der Pumpenzüge	Grösse des Druckes mm.	Bemerkungen
1	66 Millimeter	Im Geissler-Rohr verbreitet sich ein violettes Licht mit einer 7 cm. lange Funken gebenden Rhumkorff-Maschine.
2	10 «	Das violette Licht verbreitet sich noch mehr.
3	2 «	In der Mitte des Rohres erscheint ein grünlicher Streifen.
4	20 tausendstel Mm.	Das grünliche Licht ist stärker, das violette verbreitet sich in den Trockenapparat.
5	19 «	Das grünliche Licht erfüllt das halbe Geissler-Rohr, das violette Licht wird schwächer.
6	15 «	Das violette und grüne Licht wird schwächer.
7	13·5 «	
8	— «	Das Licht wird sehr schwach, 45 mmetrige Funken springen an der äusseren Wand über.
9	10 «	Das Rohr ist manchmal dunkel, 65 mmetrige Funken springen an der äusseren Wand über.
10	9 «	
11	8 «	Das grüne Licht zeigt sich in einer Ecke.
12	— «	
13	5 «	Im Rohr sieht man nur ein fleckenartiges grünes Aufleuchten, manchmal ist es ganz dunkel.
14	4·5 «	
15	4 «	

Zahl der Pumpenzüge	Grösse des Druckes	Zahl der Pumpenzüge	Grösse des Druckes
16	9 zehntausendstel Mm.	38	— zehntausendstel Mm.
17	9 «	39	1 «
18	10 «	40	1 «
19	8 «	41	— «
20	10 «	42	— «
21	9 «	43	1* «
22	8·5 «	44	12 «
23	6 «	45	8 «
24	4·5 «	46	4 «
25	5 «	47	3 «
26	5 «	48	1·5 «
27	4 «	49	2 «
28	3 «	50	1 «
29	3 «	51	— «
30	5 «	52	— «
31	4 «	53	2·5 «
32	3 «	54	1** «
33	3 «	55	1·5 «
34	3 «	56	1·5 «
35	— «	57	0·5 «
36	— «	58	0·5 «
37	1 «	59	0·5 «

* Die Pumpe wurde die ganze Nacht stehen gelassen.

** Die Luftblase, welche die Pumpe durch das v_1 Ventil heraussog, war von der Grösse eines sehr kleinen Mohnkornes.

Es gelang nicht den Druck in der Pumpe zu vermindern und so ist der Grenzwerth der Verdünnung nach 57 Pumpenzügen = 0·5 zehntausendstel = *0,00005 millimeter.*

Resultate.

Nachfolgend ist der mit den zwei Pumpen erreichte minimale Partialdruck, und zwar auf einen Athmosphären-Druck bezogen, zusammengestellt.

Eine Quecksilbersäule von 0·00076 mm. ist = 1·0 milliontel Athmosphärendruck.

Am Ende der 1. Versuchsreihe mit der Pumpe Nr. I. war der minimale Partialdruck =0·00015 mm. = $\frac{1}{5.000,000}$ Athmosph. (Abgerundete Zahlen).

Am Ende der 2. Versuchsreihe mit der Pumpe Nr. I. war der minimale Partialdruck =0·00015 mm. = $\frac{1}{5.000,000}$ Athmosph.

Am Ende der 1. Versuchsreihe mit der Pumpe Nr. II. war der minimale Partialdruck =0.00005 mm. = $\frac{1}{15.000,000}$ Athmosph.

Am Ende der 2. Versuchsreihe mit der Pumpe Nr. II war der minimale Partialdruck =0·00003 mm. = $\frac{1}{25.000,000}$ Athmosph.

Aehnliche Messungen wurden auch mit anderen Pumpen durchgeführt, besonders Bessel-Hagen bestimmte mittels der Töpler'schen Pumpe den mit den Geissler'schen Pumpen älterer und neuerer Construction erreichbaren minimalen Partialdruck. Die ähnlichen Daten der Töpler'schen Pumpe bestimmte er mit der Geissler'schen Pumpe. Ausserdem haben v. Waltenhofen und andere derartige Messungen ausgeführt.

Zur Bestimmung der Functionsfähigkeit anderer Luftpumpen benützte vor mir meines Wissens nach Niemand so grosse und so empfindliche Messapparate. So las Bessel-Hagen, als er den Druck der comprimirten Luft mit Quecksilbersäule maass, die hundertstel Teile eines Millimeters schon mit einem eine grosse Focus weite besitzenden Fernrohr-Kathetometer ab, während bei meinem Messapparate ein Druck von $\frac{1}{10,000}$ mm. noch mit = 1 mm. abgelesen wird, daher ist auch das Ablesen viel tausendfach genauer. Ich beabsichtige daher die Functionsfähigkeit der gebräuchlichsten Quecksilberluftpumpen mit diesem Messaparate zu bestimmen.

Ich glaube dass ich von den Werten, welche durch andere Forscher mit anderen Messaparaten bestimmt wurden, abweichende Werte erhalten werde; ich glaube sogar, dass ich mit meinem Messapparate kleinere Werte erhalten werde, als die von andern Forschern beobachteten.

Meine Voraussetzung begründe ich damit, dass bei den mit weniger empfindlichen Instrumenten ausgeführten Messungen scheinbar bald diejenige Grenze erreicht wird, über welche hin wir zu observiren nicht im Stande sind, und so kann man sehr niedrigen Druck constatiren.

Wenn wir die bei den einzelnen Messungen vorkommenden Druckveränderungen bei den Daten der I. und II. Pumpe in Betracht ziehen, so finden wir, dass selbe nicht successive kleiner werden, sondern nach einzelnen Messungen ein gewisses Steigen, bald wieder ein bedeutendes Fallen zeigen.

Wenn diese Schwankungen nicht zwischen $\frac{1}{1000} - \frac{1}{10,000}$ mm. Druck entsprechenden Grenzen vorkommen würden, wäre man geneigt zu folgern, dass die Pumpenteile vielleicht nicht immer absolut schliessen. Die Erfahrung aber zeigt, dass bei so hochgradigen Verdünnungen und so empfindlichen Messapparaten der unbedeutendste mikroskopische Riss, oder das Eindringen eines mit freiem Auge gar nicht wahrnehmbaren Stäubchens zwischen die Schliffteile, verursacht alsobald ein Steigen von mehreren mm. an der Quecksilbersäule des Manometers, umsomehr wenn wir den Apparat auch stundenlang noch stehen lassen.

Diese kleinen Schwankungen kann hier nichts anderes verursachen, als die während der Reibung des Quecksilbers aus demselben frei gewordene Luft. In vielen Fällen hatte ich Gelegenheit Quecksilber in Barometerröhren bei Anwendung des Vacuums auszukochen. Stundenlang kochte ich 3—4-mal ein Barometerrohr aus, und wenn ich das Kochen von Neuem fortsetzte, konnte ich noch immer Luft daraus entfernen.

Die im Quecksilber gelöste Luft kann ungemein schwer daraus entfernt werden, daher nichts natürlicher ist, als dass es im Vacuum, wenn es sich dazu noch reibt, leicht Luft abgiebt.

Darum ist es bei solchen Quecksilberluftpumpen, wo das Quecksilber oft mit der Luft in Berührung kommt — wie z. B.

bei der SPRENGEL'schen — zweckmässig, einen Luftsammler anzuwenden, oder das Quecksilber aus einem anderen Vacuum in den Pumpenraum einzulassen.

Auch das kann geschehen, dass in einzelnen Fällen, überhaupt wenn das Quecksilber rasch steigt — einzelne Luftblasen an der inneren Wand der Kugel haften bleiben, welche das Quecksilber teilweise auch absorbirt — dann zeigt das Manometer einen verminderten Druck.

Es ist also bei grossen Verdünnungen nicht zweckmässig das Quecksilber rasch steigen zu lassen, sondern gleichmässig langsam.

Dieses kann bei der SCHULLER'schen Pumpe ungemein leicht erreicht werden, wenn wir die kleine Oeffnung, durch welche die Luft in die dreihalsige Flasche einströmt, capillar machen.

Die Schuller'sche selbsttätige Pumpe ist, wie es auch die obigen Resultate beweisen eine derjenigen Pumpen, mit welchen die grösste Verdünnung erreicht werden kann.

Der Regulator der Pumpe macht während der Function, wenn sie auch tagelang währt, die Aufsicht überflüssig. Die schliessenden Teile sind nicht eingefettet und so bekommen wir bei Spectralanalysen in den Spectren keine Kohlenwasserstofflinien. Bei langsamen mehrere Tage dauernden Destillationen ist diese Pumpe bequem und arbeitet rasch.

Die drei Manometer, welche ohne Complication angefügt sind, machen den Apparat dazu geeignet, dass bei den delicatesten Spectralversuchen, Destillationen, beim Verfertigen von Crookes'schen Röhren der Druck genau beobachtet, oder derselbe Druck immer hergestellt werden kann.

*

Die Pumpe wird im glastechnischen Laboratorium des königl. ung. Josephs-Polytechnikums zu Budapest, Eszterházy-Gasse Nr. 1, verfertigt.

Ein einfacheres Exemplar kostet 100 fl. Ö. W. Ein Exemplar sammt allen Nebenteilen 150 fl. Ö. W.

5.

ZUM BEWEIS DES HAUPTSATZES ÜBER DIE ENDLICHGLEICHHEIT ZWEIER EBENER SYSTEME.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 18. Juni 1894, von

Dr. M. RÉTHY,

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Band XII, pp. 279—280.

Ich habe in meiner Arbeit über «*endlich-gleiche Flächen*»* den Satz aufgestellt: «Zur endlichen Gleichheit zweier flächengleicher ebener Systeme ist notwendig und hinreichend, dass die krummlinigen Bögen ihrer Begrenzungen gegenseitig endlichgleich und die Krümmungen congruenter Stücke (relativ zum Innern der Fläche) von gleichem Sinne seien, von Stücken der Begrenzungen abgesehn, die auf demselben System ebenso oft vorkommen mit positivem als mit negativem Krümmungssinn». Bei dem Beweise dieses Satzes sind, wie Herr Dr. KÖTTER bemerkt,** stillschweigend Systeme vorausgesetzt, deren Begrenzungen keine Selbstberührungen zwischen Bögen von entgegengesetztem Krümmungssinn aufweisen.

Man kann aber auf mehr als einem Wege zeigen, dass durch Verschiebung gewisser Teile der Flächen ein beliebiges System nach einer endlichen Anzahl von Schritten in ein solches von der

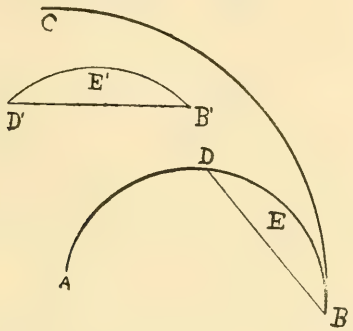
---

* Mathematische und Naturw. Berichte aus Ungarn, Bd VIII, p. 175, Satz 5. 1891; Math. Ann. Bd. XXXVIII.

** Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik Bd. XXIII. p. 533.

vorausgesetzten Eigenschaft transformirt werden kann; am einfachsten wie folgt.

Es sei ABC ein Teil der Begrenzung des ebenen Systems S, wobei B ein singulärer Punkt von der vorangeschickten speciellen Art ist. Man zeichne im *Innern* von S ein Curvenstück $B'E'D' \cong BED$, und die Sehne $B'D' = BD$, was bei der beliebigen



Kleinheit der Sehne BD immer möglich ist. Man schneide das Flächenstück $B'E'D'$ aus dem System S heraus, und verschiebe es auf die Stelle BED. Das System S erscheint dadurch transformirt in ein System S_1, welches um Eins weniger Selbstberührungspunkte an der Grenze enthält. In Folge der Grundvoraussetzung bezüglich der Begrenzungen* kann aber die Anzahl der Selbstberührungen nur eine endliche sein. Daher kommt man bei Anwendung der beschriebenen Construction nach einer endlichen Anzahl von Schritten vom gegebenen System S aus auf ein System S_n, welches keine Selbstberührungen zwischen Bögen von entgegengesetztem Krümmungssinn an seinen Grenzen enthält.

* a. a. O. pag. 404.

6.

BEITRAG ZUR KENNTNISS DER SCHWEFELVERBINDUNGEN DES ARSENS.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 18. Juni 1894 von

ALOIS SCHULLER,

O. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesitö» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XII, pp. 255—261.

Während der Sublimation von käuflichem Arsen im luftleeren Raume habe ich einmal einen geringen gelben Anflug erhalten, der sich als eine Schwefelverbindung des Arsens erwies, sich aber von den bekannten Arsensulfiden durch seine grössere Flüchtigkeit auszeichnete. Obwohl der erwähnte Körper in viel zu geringer Menge erhalten wurde, um eingehender untersucht zu werden, wurde er doch der Ausgangspunkt einer Untersuchung, welche zur Darstellung zweier neuer Arsensulfide, des Tetra-Arsentrisulfids und des Hexa-Arsenmonosulfids führte, über welche im Folgenden berichtet werden soll. Im Zusammenhange damit wird zugleich das Verhalten von Realgar und Auripigment im Vacuum und den Lösungsmitteln gegenüber beschrieben.

1. Das Tetra-Arsentrisulfid.*

Es ist mir in folgender Weise gelungen, einen Körper darzustellen, dessen Verhalten dem erwähnten gelben Beschlage entspricht. Realgar wurde mit Arsen zusammengeschmolzen, und

* Wurde in einer vorläufigen Mitteilung auf Grund von Analysen, die ich nicht selbst ausgeführt hatte, irrtümlich als Arsenmonosulfid bezeichnet.

der Sublimation im Vacuum unterworfen. Da hiebei der Zweck verfolgt wurde, die verschiedenen Bestandteile zu sondern, so wurde bei der Sublimation jenes Verfahren angewendet, welches ich in einer früheren Mitteilung* beschrieben habe, welches darin besteht, dass der zu untersuchende Körper in das zugeschmolzene Ende einer horizontalen, mit der Luftpumpe in Verbindung stehenden Glasröhre gegeben wird, wobei die Sublimationsröhre von einer eisernen Röhre umgeben ist, welche in der Nähe des zugeschmolzenen Endes erhitzt wird und in Folge der Wärmeleitung eine der Länge nach stetig abnehmende Temperatur aufweist. Da nun die Sublimationsröhre an derjenigen Stelle am wärmsten ist, wo sich die zu untersuchende Substanz befindet und die Temperatur mit der Entfernung von der erwärmten Stelle beständig abnimmt, so trennen sich die Bestandteile nach ihrer Flüchtigkeit; der flüchtigste Teil lagert sich in dem nicht erhitzten Teil der Röhre, während der am wenigsten flüchtige Bestandteil in der Nähe der erhitzten Stelle bleibt.

Auf diese Weise erhält man ausser etwa auftretender arseniger Säure, als den flüchtigsten Bestandteil einen gelben krystallinischen Körper, dann denselben mit Realgar gemischt und schliesslich reinen Realgar. Der Rückstand besteht hauptsächlich aus überschüssigem Arsen, dem meist braune Flocken beigemengt sind, von welchen im zweiten Teile dieser Mitteilung die Rede sein wird. Durch wiederholte Sublimation des mit Realgar gemengten Teiles erhält man immer mehr und mehr von dem rein gelben Körper. Die Trennung erfolgt durch Zerschneiden des Sublimationsrohres, dessen genau passende Schnittflächen leicht wieder verlötet werden können, so dass dieselbe Röhre sehr oft Dienste leisten kann.

Nachdem der gelbe Körper mittels Sublimation im Vacuum dargestellt war, konnte derselbe näher untersucht werden, wobei sich unter anderem zeigte, dass er sowohl in Schwefelkohlenstoff, als auch in Benzol ein wenig löslich ist, was bei der Reinigung des Körpers verwertet werden kann. Da die Sublimation immer

---

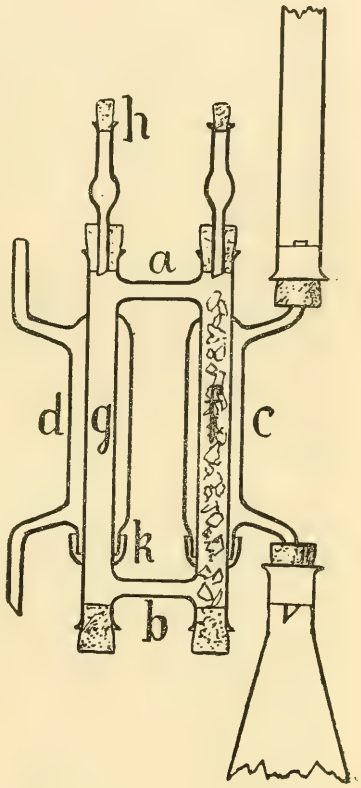
* Destillationen im Vacuum. Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn, Band I, p. 64, 1883. und Wied. Ann. XVIII. 317. 1883.

nur einen kleinen Anteil ganz frei von Realgar liefert, so habe ich auch die Löslichkeit zur Reindarstellung herangezogen. Das durch Zusammenschmelzen von Realgar und Arsen erzeugte Rohproduct wird erst extrahirt, dann wird die Krystallmasse mit Ausschluss der Luft umkrystallisirt. Beide Manipulationen müssen einesteils wegen der geringen Löslichkeit, anderenteils wegen des schädlichen Einflusses der Luft besonders günstig gestaltet werden. Da ähnliche Einrichtungen auch bei anderen Körpern gute Dienste leisten können, so will ich die benutzten Apparate beschreiben.

Zur Extraction verwende ich eine horizontale Glasröhre, welche das zerkleinerte Rohproduct enthält und einerseits mit einer Kochflasche, andererseits mit einem verticalen Kühlrohre in Verbindung steht. Die Lösung fliesst in die Kochflasche zurück, wo sich mit der Zeit eine compacte Krystallmasse ansammelt. Diese wird nun umkrystallisirt, wobei es von Wichtigkeit ist, dass der Realgar an der Krystallisation womöglich nicht teilnimmt. Man erreicht dies dadurch, dass man das Lösungsmittel, den Schwefelkohlenstoff zwingt, einen Kreislauf zu vollführen, wobei sich der zu reinigende Körper an einer warmen Stelle befindet, während die gesättigte Lösung an einer kälteren Stelle Gelegenheit findet, Krystalle abzulagern. Ein geeigneter Apparat ist in nebenstehender Figur abgebildet.

Derselbe besteht aus zwei Liebig'schen Kühlapparaten, welche miteinander bei *a* und *b* communiciren. Die eine Seite *c* steht mit einer Schwefelkohlenstoff-Kochflasche, die andere *d* mit der Wasserleitung in Verbindung. Nachdem das innere Rohr *f* mit der Masse beschickt ist, wird der ganze innere Raum mit Schwefelkohlenstoff gefüllt und bei *h* lose verschlossen oder mit einem Kohlensäureentwicklungs-Apparate verbunden und nachdem die Näpfchen bei *k* mit Quecksilber gefüllt wurden, sowohl die Dampfentwicklung, als auch der Wasserzufluss in Gang gesetzt. In der Röhre *g* setzen sich dann gelbe Krystalle an, während die Masse in *f* vom zurückbleibenden Realgar immer dunkler rot wird. Wenn das Kühlwasser nicht genug kalt ist, empfiehlt es sich den Teil unterhalb *k* zu verlängern. Man erreicht denselben Zweck, wenn auch weniger bequem, wenn man an Stelle des erwähnten Krystallisir-Apparates ein horizontales, an beiden Enden zuge-

schmolzenes Glasrohr verwendet, in dessen einem, erwärmten Ende sich die zu reinigende Masse befindet, während die Krystallablagerung im anderen, mit einem Wasserstrahl gekühlten Ende erfolgt. Das Glasrohr wird am besten nach der Füllung mit Schwefelkohlenstoff zugeschmolzen, kann aber auch mit einem seitlichen Ansatz versehen und letzterer mit einem Korkstöpsel verschlossen werden. Der vorerwähnte, complicirtere Apparat verdient den Vorzug nicht nur wegen der leichteren Handhabung und rascheren Wirkung, sondern auch deshalb, weil er ein öfteres Umkrystallisiren sehr erleichtert; man hat nur den Krystallisationsrückstand zu entfernen, und die Rolle der beiden Seiten des Apparates zu vertauschen.



Von den Analysen sei die Schwefelbestimmung hervorgehoben, welche ich selbst ausgeführt habe. In einem möglichst reinen, aus freistehenden Krystallen bestehenden Präparate wurden 24·21% Schwefel gefunden, in einem nicht ganz reinen, aber nur sehr wenig Realgar enthaltenden Präparate wurden einmal 24·23%, das anderemal 24.41% Schwefel gefunden. Andere Bestimmungen, welche auf meine Veranlassung ausgeführt wurden, bei denen sowohl der Arsengehalt, wie auch der Schwefelgehalt direct ermittelt wurde, stimmen mit obigen Resultaten gut überein. Die Zusammensetzung des neuen gelben Körpers entspricht also der Formel As_4S_3, mit 24·24% Schwefel und 75·76% Arsen. Eine Molekulargewichtsbestimmung wurde bisher nicht versucht. Obiger Formel entspricht die Bezeichnung: Tetra-Arsentrisulfid.

Ueber die Eigenschaften dieser Verbindung ist bisher das Folgende bekannt. Bei gewöhnlicher Temperatur ist die Farbe gelb, dieselbe geht bei grösseren Mengen ins orange über; bei höherer Temperatur ist die Farbe dunkler orange. Schon geringe Mengen von Realgar bewirken eine dunklere Färbung, namentlich in der Hitze, denn wie bekannt, färbt sich auch der Realgar dabei dunkler und wird bei der Schmelztemperatur fast schwarz.

Eine vorläufige Bestimmung der Dichte ergab bei 19°C. 3·60, bezogen auf Wasser von gleicher Temperatur. Das As_4S_3 krystallisirt im rhombischen System, über seine morphologischen und krystallographischen Eigenschaften hat Herr Josef A. Krenner in der Sitzung der Ungar. Akademie der Wissenschaften den 28. Mai 1894 referirt.

Das As_4S_3 verdampft im Vacuum schon unter 200° und schmilzt einige Grade über der erwähnten Temperatur. Es scheint in zwei Modificationen zu existiren. Denn der durch Sublimation entstandene überwiegende Teil, welcher sich an den wärmeren Stellen des Destillationsrohres ablagert, beginnt nach oder während des Erkaltens plötzlich zu knistern, wobei er sich auffallend erhitzt, so zwar, dass ein Teil von neuem verdampft und einen hellgelben Beschlag verursacht. Inzwischen erfolgt eine merkliche Contraction, denn während der Körper vorher einen an den Glaswänden haftenden Cylinder gebildet hat, ist er nun vom Glase losgelöst und der Dampf condensirt sich hauptsächlich auf der hiedurch frei gewordenen Glasfläche. Diese Umwandlung beginnt meist in dem Augenblicke, in welchem die ersten Spuren der Luft in das Vacuum eintreten, erfolgt aber auch ohnedem. Es scheint demnach, dass sich bei der Sublimationstemperatur die eine Modification bildet, welche bei gewöhnlicher Temperatur unter Wärmeentwicklung in die andere, beständigere übergeht.

Das As_4S_3 löst sich ein wenig in Schwefelkohlenstoff, wovon bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr die 200-fache Menge erforderlich ist, es löst sich ferner, wenn auch weniger, in Benzol. Erhöhung der Temperatur steigert die Löslichkeit in beiden Fällen bedeutend. Im luftleeren Raume hält sich die Lösung unverändert, vorausgesetzt, dass sie vorher keinen Sauerstoff absorbirt hat; bei Luftzutritt hingegen entsteht ein gelber Nieder-

schlag, wobei sich der grösste Teil des Körpers ausscheidet. Der Niederschlag enthält vorwiegend Arsentrisulfid und Arsentrioxyd und entspricht nahezu der Umwandlung

$$As_4S_3 + O_3 = As_2S_3 + As_2O_3.$$

Indessen ist ein geringer Teil des Niederschlages selbst im warmen Ammoniak unlöslich und bleibt als gelber Körper zurück. Erfolgt die Oxydation sehr langsam, so scheidet sich die arsenige Säure in Form von regulären Krystallen ab, woraus zu schliessen ist, dass dieselbe in Schwefelkohlenstoff und in Benzol ein wenig löslich ist. In Bezug auf das Benzol habe ich mich hievon durch einen Versuch direct überzeugt, und habe gefunden, dass die Löslichkeit mit der Temperatur zunimmt.

Bei gewöhnlicher Temperatur ist das As_4S_3 nicht löslich in Ammoniak, noch in farblosem Schwefelammonium. In Gegenwart von Schwefel löst letzteres ein wenig, wobei das Schwefelammonium farblos wird. Aehnlich verhält sich auch der Realgar.

2. Das Hexa-Arsenmonosulfid.

Während der Sublimation des As_4S_3 habe ich häufig bemerkt, dass der Rückstand ausser dem überschüssigen Arsen noch braune Flocken enthielt. Die für die quantitative Analyse erforderliche Menge dieser Substanz darzustellen gelang dadurch, dass As_4S_3 im luftverdünnten oder luftleeren Raume geschmolzen wurde, während gleichzeitig Arsen in demselben Raume verflüchtigt wurde.

Der Arsendampf wird aufgenommen, wobei die Masse schwarz und schwerer schmelzbar wird. Die Trennung habe ich vorerst durch Sublimation im Vacuum bewirkt, wobei dafür gesorgt war, dass die Temperatur den zur Verflüchtigung des As_4S_3 und des Realgars erforderlichen Grad nicht wesentlich überstieg. Der Rückstand wurde gepulvert, und neuerlich solange im Vacuum erhitzt, bis die Sublimation vollkommen beendet war. Der Rückstand bildet ein dunkelbraunes Pulver, in welchem ich 6·62% Schwefel gefunden habe. Dieser Schwefelgehalt stimmt sehr voll-

kommen mit der Formel As_6S, welcher 6·65% Schwefel entsprechen würde.

Die Reinigung desselben Körpers habe ich auch ohne namhaftes Erhitzen, blos mittels eines Lösungsmittels bewirkt, und habe dabei nahezu dasselbe Resultat erhalten. Als Lösungsmittel diente Schwefelkohlenstoff, der das As_4S_3 und den Realgar löst, während der braune Körper unlöslich ist. In Folge der geringen Löslichkeit des Realgars musste das Extractionsverfahren möglichst günstig gestaltet werden, weshalb der vorher erwähnte Extractionsapparat mit wagrechter Röhre verwendet wurde.

Nach 2—3 Wochen, während welcher Zeit das Präparat wiederholt gepulvert wird, löst der Schwefelkohlenstoff nichts mehr und man hat den Körper nur noch von mechanisch beigemengten Arsenpartikeln durch Schlemmen zu trennen, falls der Arsendampf feste Teile mitgerissen hätte. In dem so erhaltenen braunen Pulver habe ich 6·87% Schwefel gefunden, was nur um 0·22% von der Formel As_6S abweicht. Im technisch-chemischen Laboratorium des hiesigen Polytechnikums wurde auch der Arsengehalt bestimmt, welcher ebenfalls mit der Formel übereinstimmt.

Diese Resultate machen es sehr wahrscheinlich, dass der in Rede stehende braune Körper eine neue Schwefelverbindung des Arsens ist, welche nach der Formel As_6S zusammengesetzt ist. Diese Formel erscheint aber, abgesehen vom Mangel der Molekulargewichtsbestimmung nicht so sicher festgestellt, wie diejenige der gelben Verbindung As_4S_3, denn die Reindarstellung des braunen Körpers ist bedeutend schwieriger, da er weder flüchtig, noch löslich ist und erst zwei, allerdings auf verschiedene Weise dargestellte Präparate analysirt wurden.

Das Hexa-Arsenmonosulfid wird von Salpetersäure schon in der Kälte unter Feuererscheinung oxydirt und erinnert auch sonst an das schwarze Schwefelarsen von Berzelius, welches 3·44% Schwefel enthält, was der Formel $As_{12}S$ entspricht, welches aber nach Nilson blos ein Gemenge von Arsen und Realgar ist. Es ist möglich, dass bei der Darstellung des schwarzen Schwefelarsens der hier beschriebene Körper auftritt, der bisher in Ermangelung eines geeigneten Lösungsmittels vom Realgar nicht getrennt wer-

den konnte. Das Alkalihydrat bewirkt eine chemische Zersetzung und ist daher als Trennungsmittel ungeeignet.

Im Verlaufe dieser Versuche habe ich eine eigenartige Erscheinung beobachtet, die vielleicht zu einer neuen Verbindung führen wird. Der durch die Einwirkung von Arsendampf auf flüssiges As_4S_3 entstandene schwarze Körper wurde mit Schwefelkohlenstoff extrahirt und die Lösung bei Luftabschluss zur Trockene verdampft. Als nun Luft zugelassen wurde, schwärzte sich der vorher gelbe Rückstand. Die Lösung enthielt also ausser dem Tetra-Arsentrisulfid und dem Realgar noch einen gelben Körper, welcher die Eigenschaft hat, an der Luft schwarz zu werden. Wenn dieser Körper nicht das gelbe Arsen * ist, was nach dem Verhalten des Arsens im Vacuum zu urteilen wenig wahrscheinlich ist, da ja das gelbe Arsen auch im luftleeren Raume von selbst schwarz wird, so handelt es sich hier wieder um eine neue Schwefelverbindung des Arsens. Dieselbe wurde bisher nicht in der zur Untersuchung erforderlichen Menge dargestellt. Wahrscheinlich spielt derselbe Körper auch bei der ersten Sublimation von mit Arsen oder Arsendampf behandeltem Realgar eine Rolle, indem dabei im kältesten Teile des Sublimationsrohres jedesmal ein schwarzer Anflug auftritt, der sich bei den folgenden Sublimationen nicht mehr als leicht flüchtig erweist.

3. Einige Angaben über Realgar und Auripigment.

Die folgenden Angaben ergänzen zum Teile die vorhergehenden, insofern bei der Darstellung der soeben beschriebenen Verbindungen auch die übrigen Schwefelverbindungen des Arsens eine Rolle spielen. Besonders wichtig ist in dieser Richtung das Verhalten des Realgars und des Auripigments im Vacuum und gegenüber von Lösungsmitteln.

In erster Reihe kömmt der Realgar in Betracht, der im Verlaufe dieser Mitteilung mehrfach erwähnt ist, während der Auripigment gewöhnlich nicht auftritt. Die Ursache davon liegt in dem

* Ueber die gelbe, leicht flüchtige Modification des Arsens. Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn. Bd. VI. p. 94. 1889.

Umstande, dass bei der Bereitung der beschriebenen neuen Verbindungen das Arsen stets im Ueberschusse verwendet wird, wodurch die Entstehung des Arsentrisulfids und des Pentasulfids ausgeschlossen ist. Das Arsentrisulfid tritt nur in dem Falle auf, wenn As_4S_3 zugleich mit Schwefelkohlenstoff und Luft in Berührung kömmt.

In Betreff der Flüchtigkeit ist hervorzuheben, dass der Realgar im luftleeren Raume schon unterhalb des Schmelzpunktes genügend flüchtig ist, und dass sich während der langsamen Sublimation leicht schöne Krystalle, oft über 10 mm. lang, bilden. Bei langsamen Luftzutritt oxydirt sich das Product oberflächlich unter Wärmeentwicklung. Auripigment ist bedeutend weniger flüchtig als Realgar; erst nachdəm der Schmelzpunkt desselben überschritten ist, erfolgt eine namhafte Verflüchtigung, wobei sich die Glasfläche mit einer gelben glasigen Schichte bedeckt, welche merkwürdigerweise bis an die kältesten Stellen reicht und dort die Farben dünner Blättchen zeigt. Dieses Verhalten ist charakteristisch für das Trisulfid, denn die Sulfide As_6S, As_4S_3 und As_2S_2 geben diesen glasigen Beschlag nicht.

Realgar verändert sich bekanntlich unter der Einwirkung des Lichtes, indem er mehr und mehr gelb wird. Nach Nilson entsteht dabei As_2S_3 und As_2O_3. Bei der Sublimation im Vacuum gab derart veränderter, ursprünglich reiner Realgar die folgenden Producte. Der flüchtigste Anteil ist arsenige Säure, dann folgt ein krystallinischer gelber Körper, der sowohl dem äusseren Ansehen nach, als auch nach dem Schwefelgehalte As_4S_3 ist, ferner unveränderter Realgar. Bei gesteigerter Temperatur beginnt auch das Trisulfid zu verdampfen, wobei ausser der irisirenden Schichte noch gelbe Häufchen auftreten, die sich dem Realgar unmittelbar anschliessen. Diese gelben Häufchen verdanken ihre Entstehung Realgarkrystallen, welche sich bei niedrigerer Temperatur abgelagert hatten und sich nachträglich verflüchtigten, wodurch Unterbrechungen in der sonst continuirlichen Schichte des Trisulfids entstanden sind. Sowohl die irisirende Schichte als auch die gelben Häufchen lösen sich leicht in Ammoniak, was auf Arsentrisulfid schliessen läst. Nach dem Gesagten entsteht also bei der Einwirkung von Licht und Luft auf Realgar ausser As_2S_3 und

As_2O_3 noch die Verbindung As_4S_3, die also auch auf diesem Wege erhalten werden kann.

In Betreff der Löslichkeit ist der Unterschied zwischen Realgar und Auripigment noch grösser als in Bezug auf Flüchtigkeit, indem Realgar sowohl in Schwefelkohlenstoff, als auch in Benzol namentlich bei höherer Temperatur ein wenig löslich ist, während der Auripigment in zugeschmolzenem Rohre selbst bei 150° noch keine Anzeichen der Löslichkeit verriet.

7.

ÜBER DIE QUADRATSUMMEN DER BINOMIAL-COEFFICIENTEN.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 29. Mai 1893 von

KOLOMAN v. SZILY,

O. M. UND GENERALSECRETÄR DER AKADEMIE.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XI, pp. 330—331, 1893 und «Mathematikai és Physikai Lapok», (Mathematische und Physikalische Blätter) Band II, pp. 289—296. 1893.

Die Binomialcoefficienten haben, als die charakteristischen Marksteine der wichtigsten Reihenentwickelungen, in der Analysis eine grosse Wichtigkeit; anderseits spielen die Quadratsummen in der Geometrie, in der Mechanik und in einigen Teilen der Analysis eine hervorragende Rolle.

Es erscheint also schon von vorneherein wahrscheinlich, dass die Summe der Quadrate jener Binomialcoefficienten, die einer und derselben Zahl angehören, nicht ohne Bedeutung sein kann.

Diese Frage wurde meines Wissens bisher noch nicht angeregt, und ich habe mir darum folgende Aufgabe gestellt:

«Man möge jeden Binomialcoefficienten der positiven ganzen Zahl a nach k (wo k alle ganzen Werte von 0 bis a annimmt) für sich zum Quadrat erheben, diese Quadrate addieren, und untersuche dann die Eigenschaften der so gewonnenen Summe:

$$\sum_{k=0}^{a}\binom{a}{k}^2=\binom{a}{0}^2+\binom{a}{1}^2+\cdots+\binom{a}{k}^2+\cdots+\binom{a}{a}^2.$$

I.

Die Quadratsumme der Binomialcoefficienten, die einer Zahl angehören, ist selbst ein Binomialcoefficient, sie ist nämlich gleich dem grössten unter jenen Binomialcoefficienten, die dem Zweifachen dieser Zahl angehören, d. h. es ist

$$\sum_{k=0}^{a}\binom{a}{k}^2=\binom{2a}{a}.$$

Um diesen Satz zu beweisen, will ich statt der Quadratsumme mit einer allgemeineren Productsumme beginnen, die jene als einen speciellen Fall in sich schliesst.

Bilden wir die Productsumme

$$\sum_{k=0}^{b}\binom{a}{k}\binom{b}{k}=\binom{a}{0}\binom{b}{0}+\binom{a}{1}\binom{b}{1}+\cdots+\binom{a}{b}\binom{b}{b}$$

(wo auch b eine positive ganze Zahl ist, und $b\leqq a$), und transformieren wir sie in folgender Weise:

Multiplicieren wir die Summe mit dem Producte

$$b!=1.2\ldots b,$$

und dividieren wir sie wieder dadurch; es ist dann:

$$\sum_{k=0}^{b}\binom{a}{k}\binom{b}{k}=\frac{1}{b!}\sum_{k=0}^{b}\binom{a}{k}\binom{b}{k}b!=$$

$$=\frac{1}{b!}\sum_{k=0}^{b}\left[\binom{b}{k}.a(a-1)\ldots(a-k+1).b(b-1)\ldots(k+1)\right],$$

oder in entwickelterer Form geschrieben:

$$\sum_{k=0}^{b}\binom{a}{k}\binom{b}{k}=\frac{1}{b!}\left[1.2\ldots b+\binom{b}{1}.a.2.3\ldots b+\right.$$

$$+\binom{b}{2}.a(a-1).3.4\ldots b+\ldots+$$

$$\left.+\binom{b}{b-1}.a(a-1)\ldots(a-b+2).b+\binom{b}{b}.a(a-1)\ldots(a-b+1)\right].$$

Man kann sich leicht überzeugen, dass die Summe in der Klammer [ ] identisch ist mit der entwickelten Form des Productes

$$(a+b)\,(a+b-1)\,\ldots\,(a+b-(b-1)),$$

so dass

$$\sum_{k=0}^{b}\binom{a}{k}\binom{b}{k}=\frac{1}{b!}(a+b)\,(a+b-1)\,\ldots\,(a+1)$$

oder weiterhin

$$\sum_{k=0}^{b}\binom{a}{k}\binom{b}{k}=\frac{(a+b)!}{a!\;b!}=\binom{a+b}{a}=\binom{a+b}{b} \qquad 1.$$

Die Identität 1 zeigt, dass *die Summe, die sich aus den Producten der Binomialcoefficienten gleicher Ordnung zweier beliebiger Zahlen bilden lässt, nichts anderes ist, als der Binomialcoefficient der Summe der beiden Zahlen nach irgend einer von ihnen.* (Es ist zu bemerken dass die Summe 1, wie es aus dem in der Mitte stehenden Factoriellen-Verhältnisse evident ist, der reciproke Wert der sogenannten Beta-Function ist.)

Es sei nunmehr $a=b$, dann ist

$$\sum_{k=0}^{a}\binom{a}{k}^2=\binom{2a}{a}. \qquad 2.$$

II.

Die betrachtete Quadratsumme ist durch alle Primzahlen teilbar, die in den Intervallen

$$\frac{2a}{2n+2}\cdots\frac{2a}{2n+1}$$

enthalten sind. Es bedeutet hier n jede ganze Zahl von 0 bis $(a-1)$.

Es ist nämlich aus der Zahlentheorie bekannt, dass das Factorielle $m!$ die so vielte Potenz der Primzahl p als Teiler enthält, als die Summe der ganzen Zahlen

$$E\left(\frac{m}{p}\right)+E\left(\frac{m}{p^2}\right)+\cdots$$

ergiebt.

Wenn also

$$\frac{2a}{2n+2}<p<\frac{2a}{2n+1},$$

dann ist

$$2n+1 < \frac{2a}{p} < 2n+2$$

und

$$\frac{2n+1}{2} < \frac{a}{p} < n+1,$$

also in Folge dessen

$$E\left(\frac{2a}{p}\right) = 2n+1$$

und

$$E\left(\frac{a}{p}\right) = n,$$

so dass der Quotient

$$\frac{2a!}{a!\,a!}$$

wenigstens die

$$2n+1-n-n$$

-te d. h. die erste Potenz von p als Teiler enthält. Mit anderen Worten: die Quadratsumme ist wenigstens durch die erste Potenz von p teilbar.

III.

Die betrachtete Quadratsumme ist von den Primzahlen zwischen den Grenzen

$$\frac{2a}{2n+3} \cdots \frac{2a}{2n+2}$$

(die rechts geschriebene Grenze, wenn sie eine Primzahl ist, inclusive genommen) nur durch jene teilbar, deren Quadrat oder irgend eine höhere Potenz zwischen a und $2a$ enthalten ist.

Nachdem

$$\frac{2a}{2n+3} < p < \frac{2a}{2n+2},$$

so folgt, dass

$$2n+2 < \frac{2a}{p} < 2n+3,$$

und

$$n+1 < \frac{a}{p} < \frac{2n+3}{2};$$

es ist also

$$E\left(\frac{2a}{p}\right) = 2n+n,$$
$$E\left(\frac{a}{p}\right) = n+1,$$

in Folge dessen enthält der Quotient

$$\frac{2a!}{a!\ a!}$$

p auf der

$$2n+2-(n+1)-(n+1)$$

-ten, also auf der nullten Potenz als Teiler (ist also durch p nicht teilbar), ausgenommen den Fall, wenn

$$E\left(\frac{2a}{p^2}\right) \quad \text{oder} \quad E\left(\frac{2a}{p^3}\right) \text{ u. s. w.}$$

grösser ist als

$$2\,.\,E\left(\frac{a}{p^2}\right) \quad \text{oder} \quad 2\,.\,E\left(\frac{a}{p^3}\right) \text{ u. s. w.,}$$

und dieser Fall tritt nur dann ein, wenn p^2 oder p^3 u. s. w. zwischen die Grenzen a und $2a$ fällt.

Dass die betrachtete Quadratsumme durch solche Primzahlen, die grösser als $2a$ sind, nicht teilbar ist, bedarf keines Beweises, da es aus der Beschaffenheit des Productes $(2a)!$ unmittelbar evident ist.

IV.

Es ist

$$\sum_{k=0}^{a}\binom{a}{k}^2 = \sum_{k=0}^{m} 2^{a-2k}\binom{a}{k}\binom{a-k}{k},$$

wo m die durch Halbierung aus a entstandene ganze Zahl bedeutet.

Um diesen Satz zu beweisen, entwickle man folgendes Product:

$$2a\,(2a-1)\,\ldots\,(2a-n+1)$$

in eine Summe; man gewinnt dann Schritt für Schritt, dass es folgend r Summe gleich ist:

$$2^n \cdot a(a-1)\ldots(a-n+1)+n(n-1)\cdot 2^{n-2}a\ldots(a-n+2)+$$
$$+\frac{n(n-1)\ldots(n-3)}{2}\cdot 2^{n-4}a\ldots(a-n+3)+\cdots$$

Ist nun $n=a$, so hat man also

$$2a(2a-1)\ldots(a+1)=a!\left[2^a+a(a-1)2^{a-2}+\frac{a\ldots(a-3)}{2^2}2^{a-4}+\right.$$
$$\left.+\frac{a\ldots(a-5)}{2^2\cdot 3^2}2^{a-6}+\ldots\right]$$

und hieraus

$$\binom{2a}{a}=2^a+\binom{a}{1}\binom{a-1}{1}2^{a-1}+\binom{a}{2}\binom{a-2}{2}2^{a-4}+$$
$$+\binom{a}{3}\binom{a-3}{3}\cdot 2^{a-b}+\cdots$$

Es ist also in der Tat

$$\binom{2a}{a}=\sum_{k=0}^{m}2^{a-2k}\binom{a}{k}\binom{a-k}{k}.$$

V.

Es ist

$$\frac{\sum_{k=0}^{a}\binom{a}{k}^2\sum_{k=0}^{b}\binom{b}{k}^2}{\sum_{k=0}^{b}\binom{a}{k}\binom{b}{k}}=\sum_{k=-b}^{b}(-1)^k\binom{2a}{a-k}\binom{2b}{b-k}.$$

Dieser Satz ist die Ergänzung jenes zahlentheoretischen Satzes, den Catalan im Jahre 1873 mittels elliptischer Functionen bewiesen hat, und folgenderweise lautet:

Der Quotient

$$\frac{(2a)!\,(2b)!}{a!\,(a+b)!\,b!}$$

ist stets eine ganze Zahl.

Um obigen Satz zu beweisen, zerlege ich die sogenannte Beta-Function in eine Reihe partieller Brüche von eigentümlicher Form.

Stellen wir uns nämlich die Frage, ob es möglich ist den Product-Quotienten

$$\frac{a!\ b!}{(a+b)!} = \frac{1 \cdot 2 \ldots b}{(a+1)\ (a+2) \ldots (a+b)}$$

in folgender Weise in partielle Brüche zu zerlegen:

$$A + B \cdot \frac{a}{a+1} + C \cdot \frac{a(a-1)}{(a+1)\ (a+2)} + \cdots +$$
$$+ Z \cdot \frac{a(a-1) \ldots (a-b+1)}{(a+1)\ (a+2) \ldots (a+b)},$$

wo $A, B, \ldots, Z$ von a unabhängig sein sollen.

In Folge der Identität

$$\frac{1 \cdot 2 \ldots b}{(a+1) \ldots (a+b)} = \frac{1 \cdot 2 \ldots a}{(b+1) \ldots (b+a)}$$

kann man in diesen Product-Verhältnissen a mit b vertauschen. Ist also die erzielte Zerlegung in Partialbrüche überhaupt möglich, so wird sie unbedingt in folgender Gestalt erscheinen:

$$A' + B' \cdot \frac{b}{b+1} \cdot \frac{a}{a+1} + C' \cdot \frac{b(b-1)}{(b+1)\ (b+2)} \cdot \frac{a(a-1)}{(a+1)\ (a+2)} + \cdots,$$

wo A', B', C' sowohl von a wie von b unabhängig sind.

Man kann sich nun durch Induction leicht überzeugen, dass eine solche Zerlegung in der Tat stets möglich ist, und dass

$$A' = 1, \quad B' = -2, \quad C' = 2, \quad D' = -2 \text{ u. s. w.},$$

d. h. dass das erste Glied $= 1$ ist, und in den übrigen der numerische Coefficient abwechselnd ∓ 2 ist.

Es wird also

$$\frac{a!\ b!}{(a+b)!} = 1 + 2 \sum_{k=1}^{b} (-1)^k \frac{b \ldots (b-k+1)}{(b+1) \ldots (b+k)} \cdot \frac{a \ldots (a-k+1)}{(a+1) \ldots (a+k)};$$

nun aber ist

$$\frac{a(a-1) \ldots (a-k+1)}{(a+1)(a+2) \ldots (a+k)} = \binom{2a}{a-k} : \binom{2a}{a}$$

und

$$\frac{b(b-1) \ldots (b-k+1)}{(b+1)(b+2) \ldots (b+k)} = \binom{2b}{b-k} : \binom{2b}{b},$$

also

$$\frac{\binom{2a}{a}\cdot\binom{2b}{b}\cdot a!\;b!}{(a+b)!} = \binom{2a}{a}\binom{2b}{b} + 2\sum_{k=1}^{b}(-1)^k\binom{2a}{a-k}\binom{2b}{b-k},$$

das noch in folgender Weise geschrieben werden kann:

$$\frac{\binom{2a}{a}\binom{2b}{b}}{\binom{a+b}{a}} = \sum_{k=-b}^{b}(-1)^k\binom{2a}{a-k}\binom{2b}{b-k}.$$

Damit ist nicht nur der CATALAN-sche Satz bewiesen, sondern zugleich auch die betreffende ganze Zahl als algebraische Summe von ganzen Zahlen dargestellt.

Ist $b=a$, so ist

$$\sum_{k=0}^{a}\binom{a}{k}^2 = \sum_{k=-a}^{a}(-1)^k\binom{2a}{a-k}.$$

Da man hier die rechte Seite auch in folgender Weise schreiben kann:

$$(-1)^a\sum_{k=0}^{2a}(-1)^k\binom{2a}{k}^2,$$

so gewinnen wir bezüglich der Quadratsummen der Binomialcoefficienten noch eine beachtenswerte Identität, nämlich:

$$\sum_{k=0}^{a}\binom{a}{k}^2 = (-1)^a\sum_{k=0}^{2a}(-1)^k\binom{2a}{k}^2.$$

8.

ÜBER DIE FEINERE STRUCTUR DER QUERGESTREIFTEN MUSKELFASERN DER OSTRACODEN.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 13. November 1893 von

Dr. EGUEN v. DADAY,

C. M. DER AKADEMIE, CUSTOSADJUNCT AM UNG. NATIONALMUSEUM, PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT BUDAPEST.

Aus: Értekezések a Természettudományok köréből. (Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften) Band XXIII. Nr. 8, pp. 1—30.

Hierzu Tafel II. und III.

Schon seit geraumer Zeit befasste ich mich mit der Anatomie der *Ostracoden* in der Absicht, eine Monographie derselben zu verfassen. Meiner Aufgabe gemäss erstreckte sich mein Studium naturgemäss auf alle ihre Organe und Organsysteme, daher auch auf die Musculatur derselben, und ich wählte schon aus dem Grunde besonders diese zum Gegenstand meiner Forschungen, da über dieselben bis jetzt blos fragmentarische, mehr allgemein gehaltene Notizen und Beobachtungen publicirt wurden. Ausser der möglichst genauen Bestimmung der topographischen Verhältnisse der Muskulatur, erstreckte sich mein Studium auch auf die feinere Structur der Muskeln und der Muskelfasern, und meine gegenwärtigen Zeilen haben den Zweck, die Endresultate meiner diesbezüglichen Forschungen bekannt zu machen.

Bevor ich jedoch die erwähnten im Laufe meiner Beobachtungen erzielten Resultate darlege, muss ich noch bemerken:

1. Dass ich meine Forschungen im zool. Institute des kön. ung. Polytechnicum Josephinum beendigt habe, dessen Chef, mein gewesener Lehrer, Herr Professor Dr. Géza Entz, nicht nur mit

der grössten Zuvorkommenheit mir die nötigen Hilfsinstrumente zur Verfügung stellte, sondern auch mit seinen wertvollen Aufklärungen und Ratschlägen mir bis zur Beendigung meiner Aufgabe gütigst beigestanden hat, daher ich mit Freuden die Gelegenheit ergreife, in erster Reihe dem genannten Herrn an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank auszudrücken.

2. Das hauptsächlichste Substrat meiner Forschungen war die im Jahre 1862 und auch seitdem wieder gesammelte, mit dem Nachlass des verstorbenen S. E. Madarász in die zoologische Abteilung des Ung. National-Museums gelangte und in Spiritus conservirte *Cyprois dispar* (Chyzer), diese grösste in Süsswässern vorkommende *Ostracoden*-Art, von der ich durch Färbung mit Pikrokarmin und Einbettung in Celloidin etliche Hundert Längs- und Querschnitte verschiedenster Art verfertigte.

Ich muss nun noch betonen, dass ich im Laufe meiner Abhandlung mich ausschliesslich auf meine eigenen Beobachtungen und deren Resultate beschränken werde und auch in Folge der grossen Lückenhaftigkeit der betreffenden Literatur zu beschränken bemüssigt bin; ebenso musste ich auch mit Rücksicht auf das Gebiet meiner Forschungen von den ausgedehnten Daten, welche die allgemeine Literatur bezüglich der feineren Structur der quergestreiften Muskelfasern bietet, gleichfalls absehen, da ich sonst in ein Labyrinth gerathen wäre, aus welchem ich den wegweisenden Faden vielleicht erst im Laufe langer Jahre gefunden hätte.

*

Bezüglich der Muskulatur der Ostracoden ist vor allem zu bemerken, was a priori vorauszusetzen war und vorausgesetzt werden musste, dass dieselbe aus quergestreiften Muskelfasern besteht. Die einzelnen Muskeln sind je nach ihrer Lage und Function, bald dünner, bald dicker; die dünnsten sind die den Schlund stützenden (1 μ), die dicksten die zum Schliessen der Muschel dienenden, sogenannten Schliessmuskeln (8—10 μ), sowie die in den proximalen Segmenten der 2 Antennenpaare befindlichen Hebe- und Biegungsmuskeln. Die als Stütze des Schlundes dienenden Muskeln entsprechen je einer Muskelfaser, während die

Schliessmuskeln und im allgemeinen alle im Querschnitt grösseren Muskeln aus Bündeln mehrerer Muskelfasern bestehen.

Indem ich von der Entstehung und Consolidation der Muskeln resp. Muskelfasern, so wie von deren Verteilung in den einzelnen Organen und im ganzen Körper überhaupt absehe — da dies jetzt nicht zu meiner Aufgabe gehört — muss ich nur noch bemerken, dass sowohl die Muskeln, als auch die Muskelfasern aus Cylindern bestehen, bei denen wir ein Sarcolemma, Muskelkerne (Nuclei musculares) und eine Muskelsubstanz (Substantia muscularis) unterscheiden können. Der leichteren Uebersicht halber werde ich das Resultat meiner diesbezüglichen Untersuchungen in obiger Reihenfolge darlegen.

Die Muskelfasermembran-Sarcolemna ist bei den Muskeln und Muskelfasern der Ostracoden ein nie fehlender Bestandteil, welcher bei den Muskeln und bei den dünneren und dickeren Fasern eine jeweilig verschiedene Construction aufweist. Die charakteristische Eigenschaft derselben besteht darin, dass sie überall zweischichtig ist. Die Schichten sind von einander mehr oder minder entfernt und in dem hierdurch gebildeten Zwischenraum finden wir eine sehr fein granulirte, ziemlich durchsichtige, protoplasmatische Substanz (Taf. II. Fig. 1). Die äussere Schichte ist im Allgemeinen immer etwas dicker, als die innere. Die Schichten des dünneren Sarcolemma sind einander bereits so nahe, dass sie nur mit der grössten Aufmerksamkeit unterschieden werden können, und eine protoplasmatische Substanz zwischen denselben von mir nicht beobachtet werden konnte.

Das Sarcolemma deckt gleichmässig alle Fasern, sowie die Muskeln von deren Ausgangspunkt bis zum Endpunkt und schliesst dieselben vollkommen ein.

Die *Muskelkerne* (Nuclei musculares) sind nur bei den Muskeln und den Muskelfasern grösserer Dimension anzutreffen u. z. hauptsächlichst in dem Falle, dass die Entfernung der zwei Schichten des Sarcolemma eine grössere und der Zwischenraum derselben durch die erwähnte granulirte protoplasmatische Substanz ausgefüllt ist; während im entgegengesetzten Falle, namentlich bei den dünneren Muskelfasern die Kerne beständig fehlen. Dieselben liegen also ausnahmslos in einer granulirten protoplas-

matischen Substanz und ich glaube, dass für ihre Existenz eben diese Umgebung sozusagen eine conditio sine qua non bildet; auch verteilen sich dieselben in der Substanz also in der ganzen Ausdehnung der Muskeln und Muskelfasern beinahe in regelmässigen Längenreihen. Diese Verteilung erscheint übrigens notwendigerweise durch den Umstand bedingt, dass sie nicht unabhängig, frei zu stehen kommen, sondern durch ein fadenartiges, graues, von der umgebenden Substanz durch gröbere Granulirung abstechendes protoplasmatisches Gebünde in der Richtung ihrer Längenachse verknüpft, mit einander perlschnurartig zusammenhängen.

Bezüglich der Form gilt als Regel, dass die Kerne oval sind (Taf. II. Fig. 1*n*). Ihr Inhalt scheint fast ganz homogen, doch findet sich im Inneren immer ein, von einem etwas gefärbten, fast ganz lichten Hof umgebenes, stark gefärbtes kernartiges Gebilde (Taf. II. Fig. 1*n'* und Fig. 2*n'*) das, nach dem Schema des typischen Kerns, wenn wir die Muskelkerne als wirkliche Kerne betrachten, dem Nucleolulus entspricht. Ausser diesem Gebilde finden wir jedoch noch etwas anderes in den, oder besser gesagt, an den Muskelkernen; namentlich mehr oder minder viereckig scheinende kleine Körnchen (Taf. II. Fig. 1*g*). Mit geringerer Vergrösserung beobachtet, scheinen uns diese Körnchen zweifellos die Einschlüsse des Innern der Muskelkerne zu bilden. Doch bei entsprechender Vergrösserung werden wir uns überzeugen, dass die erwähnten Körnchen nicht im Innern der Kerne, sondern auf deren Oberfläche liegen und daher keine Einschlüsse sein können.

Bei entsprechender Vergrösserung und einer gewissen Einstellung des Mikroskopes (Reichert. Oc. 5, Immersio), bemerken wir auf der Oberfläche der Kerne 3, in verschiedenen Richtungen laufende und über- und untereinander liegende Bänder. Dieselben sind durchaus homogen und aus hyaliner Substanz. Eines derselben läuft rechtwinklig zur Längenachse des Nucleus, daher es dieselben ringförmig umschliesst; die zwei anderen laufen schräge u. z. das eine gegen den oberen, das andere gegen den unteren Pol des Nucleus (Taf. II. Fig. 2), daher sich diese an gewissen Punkten treffen und kreuzen müssen. Die natürliche und notwendige Folge dieser Kreuzung sind die, bei einer gewissen Senkung des Tubus des Mikroskops ins Auge fallenden, viereckigen Körn-

chen, deren fast regelmässige Verteilung aus der stabilen Richtung der Bänder sich leicht erklären lässt. Diese Körnchen als solche bilden also keinen integrirenden Bestandteil der Muskelkerne, existiren in Wirklichkeit überhaupt gar nicht, sondern sind bloss optische Erscheinungen.

Der dritte Hauptbestandteil ist, wie schon mehrfach erwähnt war, die *Muskelsubstanz* (Substantia muscularis), mit der ich mich, obgleich sie auf den ersten Blick aus den characteristischen Scheiben der quergestreiften Muskelfasern zu bestehen, also keinerlei besondere interessante Eigenheit der Structur darzubieten scheint, dennoch länger befassen muss, da ich nur auf diese Weise ein klares Bild meiner Forschungen zu bieten im Stande bin.

Diese Substanz zeigt sowohl bei den dicksten, wie bei den dünnsten Muskelfasern bei Anwendung verschiedener Vergrösserung die characteristischen Scheiben (Taf. II. Fig. 3*b*, *c*), die uns dann in unverkennbarer Weise auch die bekannte isotrope und anisotrope Substanz zeigen. Dieses Factum complicirt jedoch in nicht geringem Maasse der Umstand, dass bei verschiedener Senkung des Tubus die Stellung derselben bei denselben Muskelfasern variirt. Bei einer gewissen Senkung scheinen die Scheiben in geringem Maasse von unten nach oben, bei einer anderen von oben nach unten bogenförmiger Gestalt (Taf. II. Fig. 3*bc*), bei einer ganz oberflächlichen Stellung des Tubus aber werden uns die Scheiben derselben Substanz nicht mehr als ein Ganzes, sondern an einem gewissen Punkte durch eine scharfe Linie unterbrochen, eventuell eben halbirt erscheinen (Taf. II. Fig. 3*a*). Bei weiterer gehöriger Beobachtung, resp. Verfolgung der halbirenden Linie und entsprechendem Anziehen der Mikrometerschraube werden wir bemerken, dass dies eigentlich keine einfache Linie, sondern die Abgrenzungslinie eines Bandes, resp. einer der obenerwähnten, eventuell von oben nach unten, oder umgekehrt bogenförmig gestalteten Scheibe ist.

Während meiner Forschungen fand ich jedoch auch solche Muskelfasern, deren Substanz wohl bei einer gewissen Einstellung des Mikroskops eine scheibenartige Construction zeigte; bei einer anderen oberflächlichen Einstellung jedoch schon viereckige, durch Längen- und Querstreifen begrenzte Flächenräume aufwies (Taf. II.

Fig. 4); also fast ein derartiges Bild darbot, als ob die Scheiben der Muskelsubstanz in die sogenannten primitiven Fibrillen zerfallen wären. Bei einer gewissen Senkung des Tubus des Mikroskopes, waren in Gesellschaft der sich immer mehr verschärfenden und besser ins Auge fallenden Flächen auch schon in zwei Richtungen laufende und einander kreuzende Bänder zu unterscheiden, welche alle die typische Scheibenconstruction der Muskelsubstanz aufweisen (Taf. II. Fig. 5).

Die aufmerksame Beobachtung des Verlaufes der Bänder überzeugte mich auch noch davon, dass die obenbeschriebenen, an die Primitivfibrillen erinnernden viereckigen Flächen blos durch öftere Kreuzung der Bänder entstandene optische Bilder sind (Taf. II. Fig. 5).

Die vorhergehenden Bemerkungen hatten mir bereits zur Bildung einer Meinung betreffs der Ursache der queren Streifung der Muskelsubstanz genügt; doch hielt ich es für wichtig, meine Forschungen noch weiter fortzusetzen.

Vor allem trachtete ich festzustellen, in welchem Verhältnisse die Querstreifung der Muskelsubstanz zu deren Inhalt steht, ob sie auf der Oberfläche dieselbe Bildung zeigt wie in dem Inneren derselben, oder jeweilig verschieden ist? Ich kam zu dem Resultate, dass die Substanz sämmtlicher, hauptsächlich aber der Muskelfasern von grösserem Querschnitt nur in ihren äusseren Schichten, resp. auf der Oberfläche, die scheibenartige Construction zeigen, im Inneren aber schon ein ganzer Bund von primitiven Fibrillen vorhanden ist, was ich besonders bei einer etwas quer durchschnittenen Faser sehr gut beobachten konnte (Taf. II. Fig. 6), bei der an einem Punkte, nachdem der scheibenartige Teil der Muskelsubstanz durchschnitten wurde, im Inneren die primitiven Fibrillen sichtbar wurden, ohne dass auf der äusseren scheibenartigen Schichte auch nur eine einzige fibrillenartige Faser zu bemerken gewesen wäre.

Schliesslich gelang es mir auch noch eine, in der Mitte und mit ihrer Längenachse parallel durchschnittene Muskelfaser zu finden, in deren Innerem die Scheiben der Muskelsubstanz ein derartiges Bild darboten, wie die in der Mitte durchschnittenen Ringe, resp. wie die durchschnittenen Hälften eines spiralförmig aufge-

drehten Fadens (Taf. II. Fig. 6), bei denen aber keine Spur von der bundartigen Zerteilung in Primitivfibrillen vorhanden war.

Hienach stellt sich unwillkürlich die Frage ein, was wir von der Muskelsubstanz der *Ostracoden* eigentlich halten sollen. Meiner Ansicht nach können wir nur zwischen zwei Alternativen wählen, u. z. entweder müssen wir die Ansicht teilen, die bezüglich der Construction dieser quergestreiften Muskelfasern derzeit allgemein vorherrscht, dass nämlich deren Substanz aus an eine Geldrolle erinnernden übereinander gehäuften isotropen und anisotropen Scheiben besteht; oder wir müssen uns der anderen — meiner eigenen — bis jetzt gar nicht aufgeworfenen Hypothese zuwenden, wonach *die, bei der Muskelfasersubstanz der Ostracoden bemerkbaren Querstreifen Teile eines spiralförmig gewundenen Bandes sind, das die beiden optischen Eigenschaften der mehrfach erwähnten Scheiben in sich vereinigt.*

Nachdem ich mit der Tragweite meiner Behauptung resp. Hypothese, die der bisherigen Annahme gänzlich entgegengesetzt ist, wohl im Klaren bin, erfülle ich nur meine Pflicht, indem ich aus den Resultaten meiner oben kurz skizzirten Forschungen die Consequenzen ziehe, resp. dahin trachte, dass aus den pro et contra angeführten Argumenten und Daten sich die richtige Bilanz für die scheibenartige oder bandartige Construction der Muskelfasersubstanz von selbst ergiebt.

Der Umstand, dass bei einer gewissen Einstellung des Mikroskops sich tatsächlich auf den ersten Blick isotrope und anisotrope Scheiben, resp. Querstreifen zeigen, spricht für eine scheibenartige Structur. Selbst die Tatsache, dass wenn der Tubus des Mikroskops bis zu einem gewissen Grad gehoben oder gesenkt wird, die Streifen, resp. Scheiben in ganz verschiedener, fast entgegengesetzter Richtung bogenartig zu liegen scheinen, widerspricht dieser Annahme nicht unbedingt, denn es erscheint uns sehr wahrscheinlich, dass in Folge der Veränderung der Perspective, resp. der ins Auge fallenden Fläche bald die zunächst liegenden, dann wieder auch die entferntesten Teile der Scheiben sichtbar werden und eventuell in Folge der Situation der Muskelfaser, die Streifen entgegengesetzt zu liegen kommen.

Schliesslich scheint noch die scheibenartige Structur der

Umstand zu bezeugen, dass auf der Oberfläche der Muskelsubstanz der grösseren Muskelfasern sich viereckige Gebilde zeigen (Taf. II. Fig. 4, 5), die auf den ersten Blick mit den, die Scheiben bildenden, sogenannten Sarcouselements identisch zu sein scheinen. Dies wären sodann um so gewichtigere Argumente, da sie uns gleichzeitig die Primitivfibrillen vorführen.

Aber alle diese Argumente sind, mit Ausnahme des Umstandes, dass die Muskelsubstanz bei einer gewissen Einstellung des Mikroskopes tatsächlich Streifen aufweist, nicht absolut unangreifbar.

Der Umstand nämlich, dass man bei verschiedener Senkung des Tubus, zwischen den bald in der einen, bald in der anderen Richtung, aber immer in einander entgegengesetzter Art, sich bogenförmig entwickelnden Streifen, die im Innern der typischen Scheibe beschriebenen primitiven Fibrillen nirgends findet, obgleich das Untersuchungsmaterial vorhergehend in Spiritus behandelt worden, und dieselben daher zu finden sein müssten, spricht entschieden gegen die scheibenartige Structur; denn im Laufe der Senkung des Tubus musste vor dem zweiten, entgegengesetzt bogenförmig gebildeten Streifen, eine ganze Masse der Primitivfibrillen in der Perspective erscheinen, welche sodann natürlicherweise den untern ganz fernliegenden Teil der Scheibe gleichzeitig bedecken und unsichtbar machen würde. Hiezu kommt noch, dass ich trotz der angeführten Umstände und der erwähnten Behandlung des Materials, wonach den Indicien der Literatur gemäss dieselben in Primitivfibrillen hätten zerfallen sollen, ich keine einzige solche gefunden habe, hingegen fand ich eine mehr oder minder halbirende schieflaufende Linie (Taf. II. Fig. 3*a*), die auf den typischen Scheiben nicht vorkommt und deren Ursprung und Character nach der Scheibentheorie nicht zu erklären ist.

Der für die Scheibentheorie sprechende zweite Umstand, dass in den nächsten Teilen der Muskelsubstanz grösserer Fasern sich kleine viereckige, nach Art der Primitivfibrillen aneinander reihende, Sarcous-elements-ähnliche Flächen zeigen (Taf. II. Fig. 4, 5), wird vielleicht genügend aufgeklärt, wenn ich einfach auf das bereits constatirte Resultat der Forschungen hinweise,

wonach dieselben an den Berührungspunkten kreuzweise laufender Bänder, resp. Fäden entstehende optische Bilder sind.

Hiemit hätten wir auch die für die scheibenartige Construction anführbaren Argumente meiner Ansicht nach erschöpft und genügend gewürdigt; betrachten wir nun diese Verhältnisse auch vom entgegengesetzten Standpunkt.

Ausser den bereits erwähnten und nicht nur für, sondern auch gegen die Scheiben-Structur sprechenden Umständen, namentlich dem entgegengesetzten Verlauf der Querstreifen, der sich bei einer verschiedenen, doch nur auf zwei Arten möglichen Einstellung des Mikroskopentubus zeigt, dem absoluten Mangel der Primitivfibrillen, der scharfen, an denselben bemerkbaren Scheidungslinien, schliesslich der natürlichen Erklärung der an Sarcouselements erinnernden viereckigen Flächen der Muskelsubstanz, kann ich noch die folgenden Gegenargumente anführen.

Gegen die Scheibenstructur spricht vor Allem der Umstand, dass die Querstreifen der Muskelsubstanz, obgleich dieselben im Innern mit Primitivfibrillen reichlich dotirt sind, auf der Oberfläche selbst unter Einwirkung des Spiritus sich nicht bündelartig zerstreuen (Taf. II. Fig. 6), wo doch, wenn sie im Ganzen homogen wären (wie dies nach der Theorie der Scheibenstructur sein sollte) dieselben auch dort derartig zerfallen müssten. Diesen Umstand können wir sowohl bei den Muskelfasern grösserer, wie auch bei den kleinerer und kleinster Dimension gleichmässig beobachten.

Gegen die Scheibenstructur spricht ferner das Profil der Muskelfasern mit kleinerem Diameter, indem wir, von den halbirten Querstreifen oder angeblichen Scheiben, bei einer gewissen oberflächlichen Einstellung des Mikroskops, blos an der äusseren Grenze der Muskelsubstanz eine kleine, mehr oder minder kreisförmige, an eine längs dem Durchschnitt eines spiralförmig gewundenen Fadens fortlaufendes Stück erinnernde Fläche sehen (Taf. III. Fig. 7), während wir doch, wenn tatsächlich Scheiben durchschnitten würden, deren Profil nicht nur an den zwei äusseren Punkten, sondern auch auf der dazwischen liegenden Fläche, in deren ganzer Ausdehnung sehen müssten. Desgleichen können

wir die weiteren Ergänzungsteile der durchschnittenen Querstreifen, resp. Scheiben blos bei einer stufenweisen, sehr vorsichtigen Senkung des Mikroskopes eruiren und überblicken, wo hingegen bei einem wirklichen Scheibendurchschnitt, besonders bezüglich des Mittelteiles dies nicht vorkommen, sondern derselbe bei den verschiedenen Senkungen immer dasselbe Bild, naturgemäss in immer kleineren Proportionen bieten würde.

Sehen wir nun die Argumente, die sich aus meinen Forschungen für und gegen die *bandartige Structur* ableiten lassen.

Für die letztere Structur spricht, dass man in der uns zunächst liegenden Schichte der Muskelsubstanz, bei verschiedengradiger Stellung des Mikroskopes, in jeweilig verschiedener, immer einander entgegengesetzter Richtung laufende Querstreifen, bei einer gewissen Stellung eine, die Streifung schräg durchschneidende scharfe Linie, ausser dieser jedoch weder auf der Streifung, noch dazwischen von den zur Scheibenbildung erforderlichen Primitivfibrillen, resp. Sarcouselements keine Spur bemerken (Taf. II. Fig. 3*abc*). Wenn wir ferner die einen der Streifen schräg durchschneidende Linie mit Aufmerksamkeit untersuchen, so werden wir finden, dass dies nicht blos eine einfache Linie, nicht eine optische Täuschung, sondern die längs des einen Streifens unter den andern benachbarten Streifen sich hinziehende Grenzlinie eines Fadens oder Bandes ist.

Ausser der eben angeführten schrägen Scheidungslinie der Querstreifen spricht noch für meine Annahme jenes Resultat meiner Forschungen, wonach bei verschiedener, sehr vorsichtiger Stellung des Mikroskopes sich bald über-, bald untereinander liegende, auf den viereckigen Flächenräumen sich kreuzende Bänder zeigen (Taf. II. Fig. 4, 5), unter denen wir sodann bei weiterer Senkung des Tubus, auch schon an die Primitivfibrillen erinnernde, ebenfalls quergestreifte Fäserchen finden.

Wir finden des Weiteren, dass die Querstreifen der oberflächlichen Schichte der Muskelfasern sowohl grösseren, als kleineren Diameters, abgesehen von der erwähnten scharfen, schrägen Scheidungslinie, ganz homogen, resp. in der Längenachse ungegliedert erscheinen, daher weder in Primitivfibrillen, noch in Sarcouselements zerfallen, während sich im Innern bereits an die

Primitivfibrillen erinnernde, ebenfalls querstreifige Fäserchen vorfinden (Taf. II. Fig. 4, 5, 6). Dieser Umstand bezeugt, dass die Substanz der eigentlichen Querstreifen auf der Oberfläche von jener im Inneren ganz abweicht, und der Einfluss der Reagentien, namentlich des Spiritus, ganz verschiedene Wirkungen hat, was mit der Scheibentheorie durchaus nicht in Einklang steht, und dass derart die vorher angeführte oberflächliche Schichte, resp. Substanz, die letztere, innere Substanz gänzlich umschliesst, resp. umhüllt. Dass die oberflächliche Schichte der Muskelsubstanz wirklich ein Faden oder Band ist, illustrirt am handgreiflichsten der Umstand, dass ich im Laufe meiner Untersuchungen eine solche Faser vorfand, auf der an einem abgerissenen Ende diejenige Spirale eines Querstreifen, resp. Fadens derart von der Faser abgetrennt war, dass bezüglich der Natur desselben jeder Zweifel ausgeschlossen war (Taf. III. Fig. 8). Diese Spirale erstreckt sich nicht in der ganzen Länge der Muskelfaser, während die von ihr umschlossenen querstreifigen Fäserchen sich noch weiter erstrecken (Taf. III. Fig. 9), woraus zu folgern ist, dass der spiralartige Faden und die von ihm umschlossene Masse, also die äussere und innere Substanz der Muskelfaser, d. i. die Querstreifen und die von ihnen umschlossenen quergestreiften Muskelfäserchen, keine zusammengehörigen, aus derselben Substanz der Muskelfaser entstandenen, natürlich oder künstlich gebildeten, einander ergänzenden, sondern heterogene Bestandteile ganz verschiedenen Characters sind.

Um nicht der Voreingenommenheit geziehen zu werden, muss ich hier einen Umstand anführen, der für die Scheibenstructur und teilweise gegen die bandartige Structur zu zeugen scheint. Ich habe nämlich sehr oft solche Muskelfasern kleineren und grösseren Diameters gefunden, wo ich auf den Querstreifen ihrer Muskelsubstanz die scharfen, schrägen Unterbrechungslinien nicht vorfand, daher dieselben die typischen Scheiben zeigten, was man mit dem Vorhergehenden nicht recht in Einklang bringen kann. Wenn wir jedoch die Sache meritorisch auffassen und in Betracht ziehen, dass bei den für die bandartige Structur erwähnten Argumenten angeführt wurde, dass in der oberflächlichen Schichte der Substanz, also in den Querstreifen bei einer

gewissen Stellung des Tubus sich kreuzende Fäden, resp. Bänder erscheinen, erklärt sich dieser anscheinende Widerspruch von selbst.

Vor Allem muss ich hier wiederholen, dass die Muskelfasern der *Ostracoden* cylindrisch sind. Wenn wir nun auf diese Cylinder zwei Fäden oder Bänder derart wickeln, dass der eine, eine nach rechts, der andere aber eine nach links sich entwickelnde Spirale beschreibt, müssen sich diese, natürlicherweise bei einem gewissen Punkt immer in derselben Linie und immer auf einer ganz entgegengesetzten Seite der cylindrischen Faser treffen, resp. kreuzen und der eine wird über den anderen hinweglaufen, während sie auf der zwischen den zwei Berührungspunkten liegenden Fläche parallel laufen. Wenn nun die Kreuzungslinien der Querstreifen ins Auge fallen, werden wir daher die scharfen, schrägen Linien als Contouren der höher liegenden, sich kreuzenden Fäden erblicken, während wenn die Querstreifen auf den erwähnten, zwischen den Berührungspunkten liegenden Flächen vor unser Auge kommen, wir vollständige Streifen, typische Scheiben sehen werden, was übrigens auch ad oculos mittels zweier, auf ein Stäbchen gewundener Fäden demonstriert werden kann.

Ein weiteres Gegenargument wäre, dass die Muskelsubstanz der mehrbändigen Fasern nicht nur die, in Folge der Kreuzung der Bänder entstandenen, bereits erwähnten viereckigen Flächen, sondern auch Querstreifen zeigt, was mit dem Character der bandartigen Structur schwer vereinbar ist. Bei tieferer Erwägung jedoch ist es leicht, dieses Argument auf seinen wirklichen Wert zu reduciren. Die Flächen nämlich sind in gewisse Reihen und zwar in Längen- und Querreihen geordnet und diese letzteren werden bei einer gewissen Stellung des Mikroskopes noch schärfer und zeigen uns die Querstreifen. Doch diese gelegentlich, ja ich wage zu behaupten, beständig sichtbare Querstreifung ist auch auf andere Art, mit Beibehaltung der Faden- oder Bandstructur, zu erklären. Die mehrfädigen, daher dickeren Muskelfasern sind, wie wir wissen, Bünde einer unbestimmten Anzahl feinerer, ebenfalls quergestreifter Fasern. Wenn wir nun annehmen, dass diese feinen Fäserchen durchgehends gleich lang und derselben Structur sind, wogegen übrigens doch kein Umstand spricht, so ist es ganz natür-

lich, dass bei einer Contraction oder Ausdehnung derselben ihre entsprechenden Bestandteile den gleichen Veränderungen unterliegen, die Spiralen ihrer Fäden die gleiche Stellung einnehmen, in die gleiche Fläche fallen werden. Wenn wir nun noch erwägen, dass die kleinen Fasern sehr gedrängt neben einander stehen, wird das Auftreten der Querstreifen leicht begreiflich sein, ebenso wie Erklärung dessen, dass nämlich diese Querstreifen eigentlich blos optische Bilder sind.

Wenn ich nun die für und gegen die scheibenartige Structur, so wie für und gegen die bandartige Structur in den vorhergehenden Zeilen angeführten Argumente abwäge, glaube ich nicht irre zu gehn, wenn ich meine eigene, diesbezügliche Ansicht resummire: *Die Querstreifen der Muskelsubstanz der quergestreiften Muskelfasern der Ostracoden sind nicht Profil-Bilder von in der Form einer Geldrolle abwechselnd übereinander gereihten isotropen und anisotropen Scheiben, sondern die einander an gewissen Punkten kreuzenden, sodann sich nebeneinander reihenden Spiralen eines um den Bund oder die Bündel der im Innern der Muskelfaser liegenden feinen querstreifigen Fäserchen gewundenen einzelnen oder auch mehrerer, im letzteren Falle einander kreuzenden, aus einer Substanz mit einfacher oder doppelter Lichtbrechung bestehenden Fadens, Bandes, resp. Fäden oder Bänder, die ich Muskelfaserband oder einfacher auch nur Muskelband — Sarconema — benannt habe.*

Ich erstreckte meine Untersuchungen des weiteren natürlich auch auf die feinere Structur des Sarconema und hatte Gelegenheit, die folgenden Beobachtungen zu machen.

Das Sarconema ist ein mehr oder weniger cylindrisch geformter Faden, oder schwach plattgedrücktes Band, zwischen dessen Spiralen sehr wahrscheinlich sich eine feine, vielleicht etwas flüssige protoplasmatische Substanz befindet, die bei dem Absterben in ein klebriges Material erstarrend, die einzelnen Spiralen sehr fest verknüpft.

Die Oberfläche ist von einem sehr dünnen, sonst einer dunkeln Linie ähnlichen Membrane überzogen, die ich Muskelstrangmembrane zu nennen wünsche. Ob diese Hülle ein- oder zweischichtig ist, und ob sie eine feinere Structur hat, konnte ich in

Folge ihrer Zartheit nicht constatiren. Ich glaube übrigens, dass sie denselben Character hat, wie die Muskelfaserhülle (Sarcolemma). (Taf. III. Fig. 10*i*.)

Die innere Substanz des Sarconema besteht bei flüchtiger Betrachtung aus zwei, bei eingehender Beobachtung aus drei, von einander leicht und scharf unterscheidbaren Schichten, u. z. einer äusseren, einer mittleren und einer inneren oder centralen Schichte.

Es sind dies jedoch nur im optischen Profile Schichten, in Wirklichkeit sind die zwei ersten cylindrische Röhren, die dritte aber ein cylindrischer Strang, der in die mittlere und mit dieser wieder in die äussere eingebettet erscheint. Der leichteren Uebersicht halber nannte ich die äussere, wegen ihrer sofort ins Auge fallenden optischen Eigenschaft, *lichte Substanz* — Hyalolemma[1] —, die mittlere *graue Substanz* — Glaucolemma[2] —, die innere strangartige aber *Central-Strang* — Endonema.[3]

Die *lichte Substanz* — Hyalolemma — erscheint auf den ersten Blick als durchsichtig, mit einfacher Lichtbrechung, bei gehöriger Vergrösserung aber zeigt sie bereits in gewissem Grade eine gewisse Differenzierung. Vor allem sehen wir, dass in derselben in der Länge der Muskelstrangmembran bald in deren Nähe, bald von ihr entfernter, ein dunkler Streifen mit starker Lichtbrechung sich hinzieht (Taf. III. Fig. 10*h*). Dieser Streif erscheint auf den ersten Blick ganz homogen, doch aufmerksam betrachtet, bietet er uns eine specielle Structur, u. z. mehr oder minder viereckige Flächen. Die weitere Untersuchung dieser Flächen wird uns zu dem Resultate führen, dass diese eigentlich nicht Bestandteile des erwähnten Streifens, sondern wie dieser selbst, blos optische Bilder sind, welche durch die Verknüpfungspunkte der zwei, einander kreuzenden, auf der Oberfläche der lichten Substanz im Kreise laufenden spiralförmig gedrehten und mit einander in entgegengesetzter Richtung sich hinziehenden Bandsysteme hervorgerufen sind (Taf. III. Fig. 10*h*). Ob zwischen diesen letzteren und der darauf folgenden grauen Substanz eine Flüssigkeit

---

[1] ὑαλέος = Glas
λέμμα = Hülle.

[2] γλαυκός = grau
λέμμα = Hülle.

[3] ἐντός = inneres
νῆμα = Strang.

oder ein vollkommen homogenes und hyalines Protoplasma ist, habe ich nicht constatiren können.

Die *graue Substanz* — Glaucolemma — scheint sehr fein granulirt zu sein, mit doppelter Lichtbrechung und ist, wie dies der Name schon zeigt, grauer Farbe.

Auf den ersten Blick erscheint auch diese ganz homogener Art, doch bei gehöriger Vergrösserung, so wie entsprechender Aufmerksamkeit finden wir auch in dieser, das dem vorher angeführten vollkommen entsprechende Bandsystem. Fernere Bestandteile konnte ich — wie ich dies hier betonen muss — nicht entdecken (Taf. III. Fig. 10*gl*).

Der *Centralstrang* — Endonema — ist in seiner Hauptmasse eben so aus grauer Farbe mit doppelter Lichtbrechung. Er erscheint beim ersten Anblick ganz homogen; bei näherer Betrachtung überzeugte ich mich jedoch, dass derselbe eine nicht nur ganz verschiedene, sondern zugleich sehr complicirte Construction hat, indem wir bei demselben, ebenso wie bei dem ganzen Sarconema, eine lichte und eine graue Substanz, ferner einen Centralfaden unterscheiden können, welchen letzteren ich, zur besseren Distinction *Axenfaden* — axonema* — nennen will. Die beiden erwähnten Substanzen sind in allem den entsprechenden lichten und grauen Substanzen des Sarconema analog, mit dem Unterschied, dass die lichte Substanz sich hier nur in Gestalt eines dünnen Bandes zeigt (Taf. III. Fig. 10*en*); während die graue Substanz bedeutend dicker ist (Taf. III. Fig. 10en^2). Der Axenfaden besteht aus einem Bund feiner Fasern mit doppelter Lichtbrechung, zwischen denen ein aus einem perlschnurähnlich aneinander gereihten Kernen bestehendes Bündel liegt (Taf. III. Fig. 10*an*). Die Kerne sind in gleicher Entfernung von einander, eiförmig, liegen mit ihrer Längsachse in der Längsrichtung des Bundes und zeigen dieselbe Structur, wie die Muskelkerne, d. h. sie umschliessen in einem lichten hofähnlichen Kernkörper ein Kernkörperchen; ihre Oberfläche bedecken drei, in verschiedener Richtung laufende Bänder.

Nachdem die jetzt erwähnten Ergebnisse meiner Unter-

* ἄξων, ὁ = Achse; νῆμα, τό = Faden.

suchungen den von der feineren Structur der sogenannten isotropen und anisotropen Scheiben der Muskelsubstanz der quergestreiften Muskelfasern herrschenden Ansichten ganz entgegengesetzt zu sein scheinen, halte ich eine Vergleichung beider, resp. der constatirten Thatsachen für unumgänglich notwendig. Zu diesem Zweck sei es mir gestattet meine eigenen Zeichnungen zusammen mit den diesbezüglichen Zeichnungen eines bedeutenden vaterländischen Werkes zur Vergleichung vorzuführen.

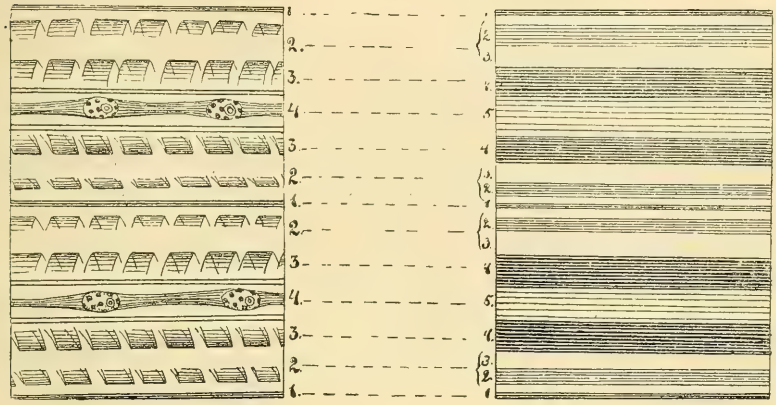


Fig. 1.
(Schema der Bandstructur)

1. Sarcolemma
2. Hyalonema
3. Glauconema
4. Endonema

Fig. 2.
(Schema der Scheibenstructur nach Mihálkovics)

1. Krause's Quermembran
2. Engelmann's Nebenscheibe
3. Isotropsubstanz
4. Engelmann's Querscheibe
5. Hensen's Mittelscheibe.

Bei Vergleichung der vorgeführtere Daten, müssen wir meiner Ansicht nach, zu folgenden Resultaten gelangen:

1. Die Muskelsubstanz entspricht dem Merkel'schen Muskelelement und ist mit diesem identisch.

2. Die Muskelstrangmembran entspricht der Krause'schen Quermembran.

3. Das Hyalolemma entspricht der isotropen Scheibe nach früherer Anschauung.

4. Der in Folge der Kreuzung der zwei spiralförmig laufenden Bandsysteme des Hyalolemma entstandene dunklere Streifen entspricht der Engelmann'schen Nebenscheibe.

5. Das Glaucolemma entspricht den Engelmann'schen Querscheiben.

6. Die einzelnen Schraubengänge der zwei spiralförmig laufenden Bandsysteme des Glaucolemma entsprechen den auf der Fig. 2, zwar nicht ersichtlichen, aber allgemein acceptirten Sarcouselements oder den Krause'schen Muskelkästchen.

7. Das Endonema entspricht der Hensen'schen Mittelscheibe.

Ich kann mich jedoch der Ansicht nicht verschliessen, dass trotzdem wohl Zweifel auftauchen können, bezüglich der von mir erzielten Endresultate im Gegensatz zu den allgemein verbreiteten Ansichten, besonders bezüglich des spiralförmigen Bändersystems des Glaucolemma, des Muskelstranges und der Sarcouselements, resp. Krause'schen Muskelkästchen; diese Zweifel beheben sich jedoch oder reduciren sich auf das Minimum bei gehöriger Würdigung der optischen Verhältnisse. Vor Allem sei in Erinnerung gebracht, dass der Muskelstrang so auch die Hauptbestandteile desselben, wie auch das Glaucolemma cylindrische Röhren sind. Wenn wir nun die Oberfläche derselben überall eingehend untersuchen wollen, können wir diese schon in Folge von deren cylindrischer Beschaffenheit nicht bei gleicher Einstellung des Mikroskopes übersehen. Bei einer gewissen Einstellung des Mikroskopes wird uns natürlich nur ein Teil des Cylinders ersichtlich, z. B. nur die oberen Teile, während die tiefer liegenden nur durch eine tiefere Einstellung beobachtet werden können, und da wir im Mikroskop immer nur Flächen sehen, wird an Stelle des zuerst gesehenen Bildes, welches uns die höheren Teile des Glaucolemma mit den spiralen Bandsystemen zeigte, sodann ein anderes Bild treten, in welchem wir nun im optischen Querschnitt das Endonema und zu beiden Seiten desselben in gleicher Höhe die Querschnitte des Glaucolemma und der spiralen Bandsysteme bemerken. Das auf diese Art erzielte Bild wird uns sodann unzweifelhaft die Hensenschen, von der Mittelscheibe abgesonderten Sarcouselements, resp. die Krause'schen Muskelkästchen zeigen, d. h. den Beweis dar-

bieten, dass die letzteren und mit ihnen die betreffende Abweichung blos ein optisches Bild sind.

Hienach kann ich wohl mit vollkommener Berechtigung behaupten, dass die Resultate meiner auf das Sarconema bezüglichen Untersuchungen bis auf die kleinsten Details vollkommen mit jedem einzelnen Satz der allgemeinen, auf die sogenannte isotrope, anisotrope Scheibenstructur bezüglichen Anschauung übereinstimmen und sämmtliche sich zeigende Abweichungen nicht auf Tatsachen beruhen, sondern nur optische Differenzen sind.

Ich muss noch hier, um meine diesbezüglichen Forschungen zum Abschluss zu bringen, von der physisch-physiologischen Tätigkeit der verschiedenen Bestandteile der Sarconema einiges anführen. Ich konnte jedoch blos abgestorbene und conservirte Muskelstränge beobachten, daher sind die angeführten Resultate auf bei diesen gemachte Erfahrungen beschränkt. Um nun trotzdem eine reale Basis für meine Folgerungen zu schaffen, trachtete ich die Differenzen zu constatiren, die zwischen den gedehnten oder schlaffen und den zusammengeschrumpften Fasern der Sarconema, sowie in dem Volumen und der Structur der verschiedenen Bestandteile desselben etwa bemerkbar sind. Zu diesem Zwecke wendete ich das vergleichende Verfahren an, dessen Resultate ich in Folgendem anführen kann:

1. Das Sarconema ist bei schlaffen Muskeln bedeutend breiter als bei zusammengeschrumpften.

2. Desgleichen ist das Hyalolemma des Sarconema bei schlaffen Muskeln immer viel breiter, wie bei den zusammengeschrumpften, bei denen es blos als schmales Band erscheint.

3. Das Glaucolemma ist etwas breiter bei schlaffen, wie bei zusammengeschrumpften Muskeln.

4. Das Endonema des Muskelstranges hat fast das gleiche Volumen, doch dessen Hyalolemma scheint bei zusammengeschrumpften Muskeln etwas dicker zu sein.*

Aus dem Vorhergehenden folgt nun logisch und natürlicher-

---

* Alle diese Erscheinungen sind fast identisch mit jenen der diesbezüglichen Erklärungen MERKEL's (Archiv f. m. Anat. Bd. 8, 9).

weise, dass sowohl der ganze Muskelstrang, als auch dessen einzelne Bestandteile für sich elastisch und sowohl zusammenzuschrumpfen, als auch zu erschlaffen fähig sind. Desgleichen folgt noch, dass diese Capacität bei den verschiedenen Bestandteilen eine verschiedene ist. Der Umstand nämlich, dass das Hyalolemma bei der erschlafften Muskelfaser bedeutend breiter ist, wie bei den zusammengeschrumpften, während das Glaucolemma, sowie das Endonema in der Breite nur sehr wenig, die Letztere fast gar nicht differirt, beweist unzweifelhaft, dass die Erstere viel dehnbarer ist, als die beiden Letzteren.

Es wäre mir sehr angenehm gewesen mich hier auch bezüglich der Dimensionen der Tätigkeit der einzelnen Bestandteile zu äussern, wenn mir leider die nötigen Beobachtungen nicht mangeln würden. Wenn ich aber aus den obigen Dimensionsveränderungen die bei dem Muskelstrang sicherlich überall und immer zu demselben Zeitpunkt eintreten müssen, schliessen darf, glaube ich annehmen zu können, dass das Hyalolemma eine bedeutend lebhaftere Dehnbarkeit besitzt, als das Glaucolemma oder das Endonema, und die Hauptrolle bei der gesammten Tätigkeit des Muskelstranges, resp. der ganzen Muskelfaser spielt; während die Tätigkeit der beiden anderen Bestandteile blos secundär und vielleicht eine unausbleibliche, für die allgemeine Tätigkeit des Muskelstranges, resp. der Muskelfaser notwendige Wirkung der ersterwähnten Tätigkeit ist. Den Ursprung der gesammten Tätigkeit der ganzen Muskelfaser suche und finde ich, nebenbei bemerkt, in den, in deren Wänden spiralförmig sich hinziehenden Bändersystemen; d. h. ich bin der Meinung, dass die jeweilige Zusammenziehung und Ausdehnung der spiralen Bänder die entsprechende Zusammenziehung und Ausdehnung der erwähnten Bestandteile des Muskelstranges veranlasst und hiedurch die Tätigkeit der ganzen Muskelfaser vermittelt.

Anknüpfend muss ich noch einiges bezüglich der allgemeinen Tätigkeit bemerken, die dem ganzen Muskelstrange zuzuschreiben ist, ob derselbe sich einzeln oder paarweise in unbestimmter Anzahl vorfindet. In dieser Frage kann ich, mit Rücksicht auf den spiralen Verlauf des Muskelstranges, sowie der hochgradigen Elasticität seiner Bestandteile hauptsächlich des

Hyalolemma nur annehmen, dass dieselbe ein rein mechanischer, einer Drahtfeder, sowie dem Stiel der Vorticellinen * analoger Process ist, ein einfaches Zusammenziehen und Hervorspringen. Während dieses doppelten mechanischen Processes verändert der Muskelstrang auch seine Gestalt, indem er bei dem Zusammenziehen sich in einem cylindrischen Strang concentrirt, bei der Ausdehnung hingegen, während seine sämmtlichen Bestandteile erschlaffen, sich mehr oder minder zu einem Band verflacht. Ausser der Zusammenziehung und Ausdehnung der Spiralsysteme wirken hier auch noch andere Factoren, von denen jedoch weiter unten, bei Abhandlung der weiteren Zusammensetzung und Structur der Muskelfasern Erwähnung geschieht.

Zur weiteren Bekräftigung der strangförmigen Structur der Muskelfasern sei es mir nun gestattet deren weitere, darauf hindeutende Construction und im natürlichen Zusammenhang die allgemeine Tätigkeit der Muskeln und deren Fasern, sowie das weitere Verhalten des Muskelstranges zu erörtern.

Im Innern der Muskelfasern, sowohl grössern als kleinern Diameters ziehen sich an die Primitivfibrillen erinnernde und vielleicht mit diesen gleichwertige quergestreifte, dicht aneinander gereihte Fäserchen hin. In den Fasern und Muskeln grösseren Diameters ziehen sich jedoch die Fäserchen nicht einfach und frei dahin, sondern es umhüllt deren grösseres und kleineres Bündel ein Muskelstrang, in Folge dessen bei den grösseren Fasern secundäre, in den Muskeln aber grössere primäre Fasern entstehen, deren Diameter, eben so wie ihr Inhalt, natürlich sehr verschieden ist. Die Faserconstruction erreicht jedoch hier noch nicht ihre äusserste Grenze, denn die secundären Fasern enthalten in analoger Art weitere, nunmehr tertiäre Fibrillen oder Fibrillenbände u. s. w. bis zu den äussersten optischen Grenzen.

In Folge dieser Construction halte ich die, nach Annahme der Vertreter der Scheibenconstruction, unter dem Einfluss der verschiedenen Reagenten aus der in verschiedener Richtung zerfallenen Substanz der Scheiben entstandenen, in der Musculatur

---

* Géza Entz: Elastische und contractile Elemente der Vorticellinen, Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn, Band X, pp. 1—48. 1892.

der Ostracoden bemerkbaren, sogenannten Primitivfibrillen für identisch mit den grösseren, die aus Längenreihen von sogenannten Disdiaclasten bestehenden Fäden aber mit den kleineren, noch überhaupt sichtbaren Fäserchen. Diese halte ich, in Folge der angeführten Umstände, für keine künstliche, sondern natürliche Bestandteile. Bei den dickeren, sowie dünneren und dünnsten Muskelfäserchen finden wir auf deren Oberfläche unter dem sehr feinen Sarcolemma die Spiralgänge des Muskelstranges mit den bereits erwähnten Substanzen und der analysirten Structur, nach welchen im Inneren Bündel noch feinerer Fäserchen folgen. Ich glaube nicht fehl zu gehen mit der Annahme, dass die Construction aller Fasern bis auf die dünnsten, noch sichtbaren, überall dieselbe, nämlich immerfort die ununterbrochene, resp. bis zur äussersten optischen Grenze fortgesetzte Wiederholung desselben Typus ist. Im Inneren, so wie zwischen den gesammten Fasern befindet sich eine gewisse Quantität flüssiger Substanz, wie dies bereits mehrere Forscher, so auch Merkel voraussetzten, und was übrigens auch ganz natürlich erscheint. Diese Flüssigkeit dient sodann nicht nur als Bindemittel, sondern bietet auch wahrscheinlich die notwendige Nahrung und spielt ohne Zweifel eine sehr wichtige Rolle im Leben der gesammten Muskelfasern.

Was das Verhältniss des Muskelstranges und der Muskelfasern zu einander anbelangt, bin ich durch meine Untersuchungen zu folgendem Resultat gelangt: der Muskelstrang, ob er einzeln oder in mehrfach, doch in letzterem Falle immer in paariger Anzahl vorkommt, umhüllt nie die umschlossenen Fasern bis zu ihrem Verlauf. Dies ist besonders bei dem Ausgangspunkte der grösseren Fasern, resp. Fasernbündel (Taf. III. Fig. 9) ersichtlich, wo auch ihr Uebergang in die Spirale sehr gut zu beobachten ist. Von hier kann man den Muskelstrang bis zu dem Punkt verfolgen, wo die umschlossenen Fäserchen, resp. deren Sarcolemma zur Muskelsehne wird, die meiner Ansicht nach nichts anderes ist, als ein Bündel der Sarcolemmen der Muskelfäserchen.

Nun will ich noch meine Ansichten bezüglich der Function, resp. der Art des Erschlaffens und der Contraction der quergestreiften Muskelfasern der Ostracoden, so wie bezüglich der Ursachen dieser Function darlegen.

Ich habe vorhin, als ich die physischen Eigenschaften des Muskelstranges und seiner Bestandteile erörterte, schon von deren Elasticität Erwähnung getan, desgleichen auch bemerkt, dass die gleichzeitige und congruente Function der Letzteren eine, dem Zusammen- und Aufrollen des Stiels der Vorticellinen, resp. der Function einer Drahtfeder analoge Tätigkeit des Muskelstranges bewirkt. Diese Tätigkeit ist nun nach meiner Ansicht die Ursache des Erschlaffens und der Contraction der Muskelfasern und in natürlicher Verbindung mit diesem Processe, dergleichen Tätigkeit der Muskeln. Diese Annahme wird noch wahrscheinlicher, wenn wir voraussetzen, was übrigens ganz natürlich ist, und wogegen auch kein gewichtiges Motiv vorliegt, dass zugleich mit der Contraction und Evolution des Muskelstranges die in dessen Innerem vorfindlichen Muskelstränge der secundären, tertiären u. s. w. Fasern dieselbe Tätigkeit entwickeln. Hierdurch wird die Erschlaffung und das Zusammenschrumpfen der quergestreiften Muskelfasern leicht erklärlich, es ist dies nach meiner Ansicht *ein aus der Contraction und Evolution der Muskelstränge entstehender einfach mechanischer Process*, wie dies mit Hülfe einer Drahtfeder handgreiflich illustrirt werden kann, oder noch klarer ausgedrückt: *die Erschlaffung, resp. Dehnung der Muskelfasern wird durch die Erschlaffung, resp. Evolution des Muskelstranges, deren Contraction, resp. Zusammenschrumpfen durch dessen Contraction, resp. Eingehen verursacht.* Hiefür zeugt der Umstand, dass der Muskelstrang der Fasern im Contractionszustand, so wie bei einer zusammengedrückten Drahtfeder horizontaler Lage ist, während die Lage desselben bei erschlafften Muskeln immer eine abschüssige Spirale zeigt.

Wenn wir nun bedenken, dass die Evolution, resp. Erschlaffung des Muskelstranges ein passiver, dessen Zusammenschrumpfen, resp. Contraction aber ein activer Functionsprocess ist, so ist auch nicht zu bezweifeln, dass die betreffenden Functionen bei den Muskelfasern desgleichen ein activer, resp. passiver Process, der mit der von Géza Entz * so schön beschriebenen Function des Stieles der Vorticellinen vollständig übereinstimmt.

---

* Siehe die Fussnote pag. 111.

Im Anhang wäre nun noch der Umstand aufzuklären, weshalb die Muskelfasern in erschlafftem Zustand schmäler, hingegen bei dem Zusammenschrumpfen breiter werden, wo doch der Function des Muskelstranges entsprechend gerade das Gegenteil erfolgen sollte: bei der Evolution desselben eine Ausdehnung der Muskeln, bei der Contraction hingegen deren Verschmälerung einzutreten hätte. Die natürliche Erklärung finden wir, wenn wir berücksichtigen, dass der Muskelstrang in Folge seiner Erschlaffung, resp. Evolution seine frühere Gedrungenheit verliert, plastischer wird und in Folge des auf seine Oberfläche von den Sarcolemmen und vielleicht auch noch von andern Factoren geübten Druckes seine cylindrisch-strangartige Form ändert und sich mehr oder minder zu einem Bande verflacht. Wenn wir nun bedenken, dass derselbe Process sich durch alle Muskelstränge der von dem Muskelfaserstrang umschlossenen Fäserchen fortsetzt, so finden wir den Schlüssel zur Lösung des Problems. Die mit der Evolution der Muskelstränge verbundene Formationsveränderung der Muskelstränge verursacht eine Ausdehnung der Muskelfäserchen, so wie auch deren Annäherung unter einander, oder sozusagen deren Collapsus in der Richtung des Diameters. *Daher ist die Verschmälerung der sich dehnenden Muskelfasern eine natürliche und notwendige Folge des erwähnten Collapsus.*

Bei der Contraction hingegen wird der Muskelstrang zu einem ziemlich gedrungenen, cylindrischen Strang, er wächst also in der Richtung seines Querdurchmessers; seine Schraubengänge aber erlangen wieder ihre ursprüngliche Lage mit zweifellos grösserem Diameter, und derselbe Process wiederholt sich bei den gesammten Muskelsträngen. Die mit der Contraction verbundene Formationsveränderungen der Fasern bedingen ausser deren Verkürzung auch deren Anschwellen, resp. deren Ausbreitung in der Richtung des Durchmessers. *Daher ist das Anschwellen der Muskelfasern im Zustande der Contraction wieder eine natürliche und notwendige Folge der Letzteren.*

Das Endresultat meiner Folgerungen kann ich in Folgenden zusammenfassen: *Die eigentliche Function der Muskelfasern ist deren Verkürzung, während die Erschlaffung eigenttich der Ruhezustand ist; und die Ursache beider Functionen ist die mecha-*

nische Tätigkeit des Muskelstranges, die Evolution und Contraction desselben.

Zur leichteren Uebersicht dürfte es nicht unzweckmässig sein, in der Folge eine kurze Recapitulation der Resultate meiner Forschungen zu bieten.

1. Die Muskelfasermembrane ist auch bei den feinsten Fasern zweischichtig.

2. Zwischen den beiden Schichten des Sarcolemma grösseren Durchmessers befindet sich eine sehr fein granulirte protoplasmatische Substanz.

3. Die zwei Schichten des Sarcolemma geringeren Durchmessers liegen sehr nahe neben einander und ist im Zwischenraume entweder gar keine oder eine sehr geringe protoplasmatische Substanz zu finden.

4. Die Muskelkerne sind zwischen den zwei Schichten des Sarcolemma zu finden.

5. Die Muskelkerne kommen jedoch nur dann vor, wenn zwischen den zwei Schichten eine protoplasmatische Substanz ist.

6. Die ovalen Kerne sind durch einen grauen protoplasmatischen Strang an den 2 Polen ihrer Längenachse perlschnurförmig mit einander verbunden.

7. Im Innern enthalten sie einen Nucleolus mit Kernkörperchen, in ihrer Wandung aber 3, in verschiedenen Richtungen laufende und einander kreuzende spirale Bandsysteme.

8. Die Muskelsubstanz ist nicht scheibenartig construirt, sondern ein spiralförmig gedrehter Strang, der Muskelstrang — Sarconema — ist, dem MERKEL'schen Muskelelement gleichbedeutend.

9. Entlang der Muskelfasern ziehen sich spiralförmig, der Grösse derselben entsprechend ein- oder mehrere, in letzterem Falle immer in gerader Anzahl sich vorfindende Muskelstränge hin.

10. Wenn mehrere Muskelstränge vorkommen, kreuzen sich deren Spiralen.

11. Bei Muskeln im Contractionszustand ist der Muskelstrang immer cylindrisch geformt und sind dessen Spiralen horizontal, bei Erschlaffung der Muskeln hingegen ein mehr oder

minder flaches Band und sind dessen Spiralen immer abschüssig.

12. Der Muskelstrang ist von einem äusseren dünnen Häutchen umhüllt, von der Muskelstrangmembran, sie ist identisch mit der KRAUSE'schen Quermembran.

13. Der Muskelstrang besteht aus einer äusseren lichten Substanz — Hyalolemma — einer mittleren grauen Substanz — Glaucolemma — und dem Centralstrang — Endonema.

14. Die lichte Substanz — Hyalolemma — ist eine cylindrische Röhre und ihre Wände entsprechen den isotropen Scheiben nach der früheren Auffassung.

15. Die graue Substanz — Glaucolemma — ist gleicher Formation und entspricht den ENGELMANN'schen Querscheiben.

16. Das Endonema ist ein cylindrischer Strang und seine Substanz entspricht der HENSEN'schen Mittelscheibe.

17. In der äusseren Substanz des Hyalo- und Glaucolemma laufen in entgegengesetzter Richtung zwei, einander kreuzende Bandsysteme, deren optisches Bild identisch ist einerseits mit der ENGELMANN'schen Nebenscheibe (Hyalolemma), andererseits mit den Sarcouselements (Glaucolemma).

18. Der Centralstrang besteht aus einer cylindrischen Röhre lichter, einer anderen grauer Substanz, und aus dem mittleren Faden, dem Axenfaden (Axonema).

19. Die beiden Substanzen des vorerwähnten Axonema sind in allem Jenen des Sarconema analog.

20. Das Axonema ist ein aus einem Bündel feiner Fasern perlschnurförmig aneinander gereihte Kerne enthaltender dünner Strang.

21. Das Hyalolemma des Muskelstranges ist sehr elastisch und contractionsfähig, während seiner Function ist die Dehnung und Contraction bei dem Hyalolemma am stärksten.

22. Die Evolution und Contraction des Muskelstranges ist eine Folge der Contraction und Erschlaffung der seine Bestandteile bildenden Substanzen.

23. Die Contraction ist eine active, das Erschlaffen eine passive Function.

24. Der Muskelstrang umhüllt immer zahlreiche primäre,

secundäre, tertiäre u. s. w. quergestreifte Fäserchen, die den Primitivfibrillen entsprechen.

25. Die von dem Muskelstrang umschlossenen quergestreiften Fäserchen sind nicht künstliche Producte und zeigen dieselbe Construction, wie die dickeren.

26. Die Erschlaffung und Contraction der Muskelfasern ist ein einfacher mechanischer Process, von der Evolution und Contraction des Muskelstranges verursacht.

27. Die Verschmälerung der erschlafften Muskelfasern ist eine notwendige und natürliche Folge des mit der Evolution verbundenen Collapsus derselben.

28. Das Anschwellen derselben hingegen eine ebenso notwendige und natürliche Folge der Contraction des Muskelstranges

29. Die eigentliche Tätigkeit der Fasern offenbart sich in der Contraction, die Erschlaffung ist der Zustand der Ruhe.

Im Anschluss hätte ich nun wohl die beste Gelegenheit meine Abhandlung bezüglich der feineren Structur der quergestreiften Muskelfasern in jeder Richtung fortzusetzen und Schlussfolgerungen zu ziehen; diese Gelegenheit muss ich jedoch nicht absichtlich, sondern vielmehr wegen der enggezogenen Grenzen und der Einsichtigkeit meiner Forschungen unbenützt lassen.

Ich fühle mich auch nicht berechtigt die feinere Construction der quergestreiften Muskelfasern der Ostracoden für typisch zu declariren, und die Construction der quergestreiften Muskelfasern der anderen Tiere mit denselben zu identificiren, doch glaube ich behaupten zu können, dass zu einem richtigen Verständniss der feineren Construction der quergestreiften Muskelfasern der Ausgangspunkt in der Construction und Function des Stieles und des Stielmuskels der Vorticellinen zu suchen ist, und von diesem Ausgangspunkt haben wir dann die Forschungen bis zu den Tieren höherer und höchster Entwicklung fortzusetzen. Dass die soeben angeführte muskelstrangartige Construction nicht nur bei den Ostracoden vorkommt, sondern sich auch bei anderen Tieren niederer Ordnung vorfindet, bezeugen auch die bezüglich der quergestreiften Muskelfasern der Copepoden und der Spinnen schon früher begonnenen, doch in Folge gewisser Umstände bis jetzt noch nicht beendeten Forschungen Dr. Adolf Lendl's.

Erklärung der Abbildungen.

TAFEL II.

Fig. 1. Durchschnitt des Sarcolemma einer dicken Muskelfaser, mit den Muskelkernen. Reich. Oc. 5. Obj. 6.

« 2*a*. Ein Muskelkern im Innern mit dem Nucleolus, Nucleolulus und mit dem viereckigen Körnchen. Reich. Oc. 5. Immersio.

« 2*b*. Derselbe Muskelkern bei anderer Einstellung des Mikroskopes; er zeigt die oberflächlichen Bänder, welche in drei Richtungen verlaufend durch ihre Kreuzungen die viereckigen Plättchen zeigen.

« 3. Zwei Muskelfasern mit Muskelsträngen; dieselbe Vergrösserung, aber verschiedene Einstellung. Reich. Oc. 5. Obj. 6.

« 4. Eine derbere Muskelfaser mit mehreren Muskelsträngen bei der oberflächlichen Einstellung die viereckigen Feldchen zeigend. Reich. Oc. 5. Obj. 6.

« 5. Dieselbe Muskelfaser bei etwas vertiefter Einstellung die sich kreuzenden Muskelstränge zeigend. Reich. Oc. 5. Obj. 6.

« 6. Eine etwas schief durchschnittene derbe Muskelfaser; in einem Teile sehen wir die noch getroffenen Muskelstränge, im anderem Teile aber die feinen Fäserchen. Reich. Oc. 5. Obj. 6.

TAFEL III.

Fig. 7. Eine Muskelfaser in der Mitte längs durchschnitten. Reich. Oc. 5. Obj. 9.

« 8. Eine Muskelfaser mit Muskelstrang; an dem einen Ende mit dem freigewordenen Muskelstrang. Reich. Oc. 5. Obj. 6.

« 9. Das Ende einer Muskelfaser mit zwei Muskelsträngen, welche das spiralige Aufsteigen der Muskelstränge zeigt. Reich. Oc. 5. Immers.

« 10. Drei aneinander liegende Muskelstränge, an welchen wir die feinere Struktur erkennen: *i* Muskelstrangmembran, *h* Hyalolemma, *gl* Glaucolemma, *en* Endonema, *an* Axonema. Reich. Oc. 5. Immers.

9.

ÜBER DIE VERWENDUNG VON STIMMGABELN

ZUR ZEITMESSUNG, ZUR PROJECTION UND ALS SELBSTTÄTIGE STIMMGABELN UND ÜBER EINE NEUE ART ZU STIMMEN.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 18. Juni 1894 von

ALOIS SCHULLER,

O. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XII, pp. 262—276.

1. Stimmgabeln mit constanter Tonhöhe.

Die folgende, zur Ermittlung der Tonhöhe bestimmte Methode wurde, wie ich nachträglich bemerkt habe, zum Teile schon von Herrn A. Leman * veröffentlicht. Dass ich demungeachtet damit doch vor die Oeffentlichkeit trete, findet seine Erklärung darin, dass ich zum Teile andere Zwecke verfolgt, zum Teile nicht unwesentlich verschiedene Mittel verwendet habe, als Herr Leman.

Das Wesen der Methode besteht darin, dass die zur Zeitmessung bestimmte Stimmgabel durch kurze elektrische Impulse in Gang erhalten wird, welche von einer Pendeluhr herstammen. Auf diese Art kann man die Gabel in Bewegung erhalten, so zwar, dass sie erzwungene Schwingungen eine beliebige Zeit hindurch immer genau in der gleichen Anzahl vollführt.

Bei den ersten Versuchen war die Schwingungszahl der gehörig beschwerten, mit einem Elektromagneten ausgerüsteten Gabel 16 in der Sekunde. Damit die von der Uhr herrührenden Ströme im Stande seien, die Gabel in so schnelle oder eventuell noch raschere Schwingungen zu versetzen, dazu müssen Ströme von kurzer Dauer verwendet werden, welche womöglich die halbe Schwingungsdauer nicht überschreiten. Entsprechend kurze

* Verhandlungen der Phys. Ges. zu Berlin. IX. 1890. p. 57.

Ströme liefert die Uhr, wenn sie mit dem von mir* beschriebenen Doppelcontact versehen ist, wodurch Ströme von $^1/_{30}$ Secunden, ja selbst von noch kürzerer Dauer sicher erhalten werden können. Werden so kurze, in möglichst gleichen Zeiträumen sich wiederholende Ströme durch den Elektromagneten der Stimmgabel gesandt, so gerät die Gabel in Schwingung, und wenn die Gabel während jeder Pendelschwingung eine ganze Zahl von Schwingungen vollführt, so steigert jeder folgende Impuls die Amplitude, bis diese schliesslich zwischen gewissen, von der Dämpfung abhängenden Grenzen schwankt: jeder Impuls bewirkt ein plötzliches Ansteigen der Schwingungsweite, welche dann bis zum nächsten Impuls allmälig abnimmt. Die Gabel vollführt auch dann noch während jeder Pendelschwingung eine ganze Zahl von Schwingungen, wenn sie sich selbst überlassen keine ganzzahlige Schwingungszahl aufweisen würde, vorausgesetzt, dass die Abweichung von der ganzen Zahl nur einige Zehntel einer Schwingung beträgt; jeder Impuls bewirkt nämlich in diesem Falle eine Phasenänderung, welche die Abweichung ausgleicht. Man erkennt diese plötzlichen Phasenveränderungen mittels des Lissajous'schen Vibrationsmikroscopes, und kann sie durch geeignetes Stimmen soweit herabdrücken, dass sie keine störende Wirkung verursachen, vorausgesetzt, dass die Impulse von Seiten der Uhr in gleichen Intervallen erfolgen.

Es ist auffallend, dass die Stimmgabel mit einem einzigen Accumulator betrieben, starke Schwingungen vollführt, trotzdem der Strom jede Secunde nur einmal ungefähr 0·03 Secunden lang wirkt und 1 Ampère-Stärke nicht erreicht, während dasselbe Resultat mit einer selbsttätigen elektromagnetischen Stimmgabel nur mit einem viel bedeutenderen Stromaufwande erreichbar ist. Dies erklärt sich aus dem Umstande, dass die kurzen Ströme immer in günstigen Augenblicken wirken, während der Strom bei der gewöhnlichen elektromagnetischen Stimmgabel zum grossen Teile ungünstig wirkt.

Wenn sich der Contact von Seiten der Uhr in nahezu glei-

---

* Dauerhafter Quecksilbercontact. Math. und Naturwiss. Berichte aus Ungarn. III. pag. 159. 1885.

chen Zeiten, etwa jede Secunde wiederholt, so dass die Abweichung der aufeinander folgenden Perioden höchstens einige Zehntel der Schwingungsdauer der Stimmgabel erreicht, so kann die Gabel zwar verschiedene, aber nur ganzzahlige Schwingungen vollführen; bei nicht ganzzahligen Schwingungen verändert sich die Amplitude in längeren oder kürzeren Zeiträumen. Bei richtiger Stimmung entfallen diese, der Interferenz entsprechenden Aenderungen und es zeigen sich nur die von den Impulsen herrührenden Sprünge, wobei die Gabel die der Stromstärke entsprechende grösste Schwingung vollführt. Wie schon erwähnt, kann die Gabel auf verschiedene Tonhöhe gestimmt werden, muss aber immer zwischen je zwei Impulsen eine ganze Zahl von Schwingungen ausführen. Eine Abweichung hievon findet nur in dem Falle statt, wenn sich die Impulse nicht in gleichen Zeiträumen wiederholen. Wenn z. B. der Unterschied der aufeinander folgenden Perioden eine halbe Schwingung der Gabel beträgt, so kann die Gabel mit 16 Schwingungen nicht mit gleich bleibender Amplitude schwingen, sie wird aber bei 15.5 oder 16.5 Schwingungen grosse constante Schwingungen annehmen. Daraus folgt, dass zur Erreichung von unzweifelhaft ganzzahligen Schwingungen die Impulse in gleichen Zeiträumen erfolgen müssen. Die Erfahrung zeigt nun, dass es bei 16 Schwingungen in der Secunde genügt, das Pendel anzuhalten und die Quecksilbergefässe erst nur soweit zu heben, bis die Platinspitzen das Quecksilber berühren, und dann während der Schwingung des Pendels beide Quecksilbernäpfchen möglichst um gleichviel zu heben, bis die gewünschte Stromdauer erreicht ist.

Eine Stimmgabel, auf die erwähnte Art in Bewegung erhalten, ist zur Bestimmung von Tonhöhen ausserordentlich geeignet. Ist nämlich die Gabel mit einer Linse ausgerüstet, durch welche man nach Lissajous's Verfahren eine andere Stimmgabel beobachtet, so kann man aus der beobachteten Figur unmittelbar die absolute Schwingungszahl ableiten. Die Lissajous'schen Figuren verändern sich zwar in Folge der Impulse sprungweise, die dabei auftretenden Sprünge der Phase können aber durch richtiges Stimmen der elektromagnetischen Gabel soweit herabgemindert werden, dass sie die Beobachtung nicht stören, wenn auch die zu

untersuchende Gabel 8 bis 10-mal soviel Schwingungen ausführt, als die mit der Uhr in Verbindung stehende. Die Vergleichung wird besonders leicht, wenn die zu bestimmende Schwingungszahl möglichst genau eine ganzzahlige ist. Die Genauigkeit der Bestimmung hängt lediglich von der Dauer der zu untersuchenden Schwingung ab, da die Vergleichsgabel unbeschränkte Zeit hindurch in constanten Schwingungen erhalten werden kann.

Es wurde schon erwähnt. dass man mit derselben Stimmgabel durch Veränderung der Belastung, verschiedene Schwingungszahlen herstellen kann, welche alle durch die vom Uhrpendel herrührenden Stromunterbrechungen aufrecht erhalten werden können. Dieselben sind alle ganzzahlig, so dass zwischen je zwei Impulsen genau die gleiche Zahl von Schwingungen vollführt werden. Man kann nun mit Benutzung der so erhaltenen Resultate, die die Schwingungsdauer der Gabel bestimmenden Grössen, das Trägheitsmoment und das Drehungsmoment berechnen und daraus den Ort und die Grösse derjenigen Belastungs-Gewichte ermitteln, welche eine beliebige Schwingungsdauer von ganzer oder unganzer Schwingungszahl zu Stande bringen.

Den Ausgangspunkt der Rechnung bildet die ganze Schwingungsdauer des physikalischen Pendels

$$t = 2\pi\sqrt{\frac{K}{f}} = \frac{1}{n}$$

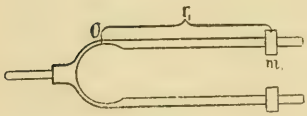


Fig. 1.

wo K das Trägheitsmoment der einen Gabelzinke f ein gewisses Drehungsmoment und n die Schwingungszahl bedeutet. Auf jeder Zinke sei eine Masse m_1 angebracht, deren Schwerpunkt in der Entfernung r_1 von der idealen Drehungsachse O entfernt sei, deren Trägheitsmoment mit K_1 bezeichnet werden möge, so dass

$$K_1 = m_1 r_1^2 + \tau_1,$$

wenn τ_1 das auf den Schwerpunkt von m_1 bezogene Trägheitsmoment bedeutet. Ist nun t_1 die Schwingungsdauer der belasteten Gabel, so hat man

$$t_1 = 2\pi\sqrt{\frac{K+K_1}{f}} = \frac{1}{n_1}.$$

folglich

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{4\pi^2}{f} K_1.$$

Verschiebt man nun die Massen m_1 in die Entfernung r_2 von der Drehungsachse, wo das Trägheitsmoment K_2 zur Geltung kommt, wobei die Schwingungsdauer t_2 und die Schwingungszahl n_2 sein möge, so hat man

$$\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{4\pi^2}{f} K_2; \qquad K_2 = m_1 r_2^2 + \tau_1.$$

Dividirt man nun die soeben erhaltenen Gleichungen miteinander, so ist

$$\frac{\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n^2}}{\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n^2}} = \frac{K_1}{K_2} = \frac{m_1 r_1^2 + \tau_1}{m_1 r_2^2 + \tau_1}.$$

Eine zweite Gleichung liefert die Verschiebung der Laufgewichte m_1, welche direkt gemessen werden kann, und mit d bezeichnet werden möge, so dass

$$r_1 - r_2 = d.$$

Bringt man die Laufgewichte nicht zu nahe zum Stiele der Gabel, so wird $m_1 {r_1}^2$ und $m_1 {r_2}^2$ immer gross sein im Verhältniss zu τ_1, welch Letzteres also bei einer ersten Annäherung vernachlässigt werden kann, so dass man erhält

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n^2}}{\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n^2}} = \frac{n_2^2}{n_1^2} \cdot \frac{n^2 - n_1^2}{n^2 - n_2^2}; \qquad \frac{r_1}{r_2} = \frac{n_2}{n_1}\sqrt{\frac{n^2 - n_1^2}{n^2 - n_2^2}}.$$

Daraus folgt, wenn man successive $r_2 : r_1$, $1 - (r_2 : r_1) = (r_1 - r_2) : r_1$ bildet:

$$r_1 = (r_1 - r_2)\frac{n_2\sqrt{n^2 - n_1^2}}{n_2\sqrt{n^2 - n_1^2} - n_1\sqrt{n^2 - n_2^2}} = d\,\frac{n_2\sqrt{n^2 - n_1^2}}{n_2\sqrt{n^2 - n_1^2} - n_1\sqrt{n^2 - n_2^2}}.$$

Da nun r_1 bekannt ist, so kann man aus der Gleichung

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{4\pi^2}{f}(m_1 r_1^2 + \tau_1)$$

f berechnen, vorausgesetzt, dass τ_1 bekannt ist, dann mit Hülfe der Ausgangsgleichung das Trägheitsmoment einer Zinke K, wodurch alle die Schwingungsdauer bestimmenden Grössen bekannt sind.

Zur Beurteilung dessen, inwiefern die Rechnung trotz der Vernachlässigung von τ_1 brauchbare Resultate liefert, möge das Folgende dienen.

Mit der vorerwähnten Stimmgabel, die ohne Belastung 34 Schwingungen ausführte, wurden durch geeignete Belastung die Schwingungszahlen 16 und 20 in der Secunde hergestellt. Aus der Verschiebung d wurde r_1, die Entfernung des Schwerpunktes von der Drehungsachse O berechnet, und mit Benutzung des Wertes von r_1 wurden diejenigen Entfernungen der beweglichen Massen berechnet, welchen die Schwingungszahlen 17, 18 und 19 entsprechen mussten. Ausserdem wurden die Orte der Massen experimentell aufgesucht, bei welchen die Gabel die grössten Schwingungen vollführte. Aus der Vergleichung der berechneten und experimentell gefundenen Werte ergab sich nun, dass die Abweichung höchstens 0·04 einer Schwingung betrug. Dann wurde die Masse der Laufgewichte derart verändert, dass die Schwingungszahl 22 war, wenn die Massen an den Enden der Zinken angebracht waren. Es wurden nun, unter Zugrundelegung des früheren r_1 diejenigen Orte berechnet, an welchen den Laufgewichten die Schwingungszahlen 23, 24, 25 und 26 entsprachen; das Resultat wurde dann mit den experimentellen Daten verglichen, welche den grössten Schwingungsweiten entsprachen. Trotzdem nun auch in diesem, wie in dem vorherigen Falle die Längenmessung höchstens bis auf einige Zehntel-Millimeter genau ausgeführt wurde, so zeigte sich keine Abweichung, die 0·02 einer Schwingung überschritten hätte. Daraus folgt, dass die angegebene Methode die Schwingungsdauer mit einer genügenden Genauigkeit bestimmen lässt. Es ist übrigens selbstverständlich, dass man womöglich immer ganzzahlige Schwingungen, welche das Pendel

bleibend aufrechtzuhalten im Stande ist, benützen und die Rechnung nur zur Orientirung über die Genauigkeit heranziehen wird.

Es verdient erwähnt zu werden, dass es für derartige Messungen wünschenswert ist, an den Zinken der Gabel eine Längsteilung anzubringen, und dass man zweckmässig verschieden grosse Laufgewichte verwendet. Nicht unwesentlich ist auch der Umstand, dass die Zinken der Gabel während der Schwingung gerade bleiben, was dadurch erreichbar ist, dass die Gabel in der Nähe des Stieles bedeutend dünner gemacht wird, als die Zinken, wie in Fig. 1 und an der Gabel *A* in Fig. 2 angedeutet ist.

Auf die gewöhnlichen Stimmgabeln, bei denen sich die Zinken der ganzen Länge nach biegen und die bei verschiedener Stellung der Laufgewichte verschiedene Formen annehmen, ist die vorstehende Rechnung nicht anwendbar. Zwei zu verschiedenen Zeiten angeschaffte Koenig'sche Stimmgabeln zeigten auch untereinander ein abweichendes Verhalten: bei der einen Gabel war die Verschiebung des Laufgewichtes, welche die Schwingungszahl um eine Einheit veränderte, in der Nähe des Stieles kleiner als an den Enden der Zinken, wogegen bei der anderen Gabel das Gegenteil stattfand.

Bisher beschränkten wir uns auf verhältnissmässig langsame Schwingungen, welche unmittelbar durch die vom Uhrpendel herrührenden Ströme aufrecht erhalten werden können. Die Methode liefert aber nur dann zuverlässige Resultate, wenn die Dauer der einzelnen Ströme die halbe Schwingungsdauer nicht wesentlich übersteigt; darüber hinaus schwingt die Gabel entweder gar nicht oder doch nicht genug sicher. Man kann aber auch wesentlich raschere Schwingungen aufrecht erhalten, wenn man für genügend kurze und entsprechend häufige Ströme Sorge trägt. Zu diesem Zwecke wurde die erwähnte Gabel mit 16 Schwingungen mit einem Doppelcontact versehen, wie Fig. 2 veranschaulicht.

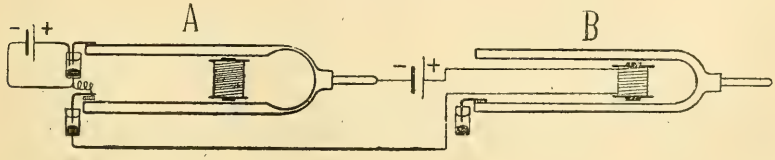


Fig. 2.

An den Enden der Gabel *A* sind sorgfältig zugespitzte Platindrähte befestigt, und zwar der eine, in der Figur der untere von der Stimmgabel isolirt. Die Drähte berühren in der Ruhelage die Oberfläche des darunter befindlichen Quecksilbers, welches mit einer sehr verdünnten, wässerige Lösung von Salpetersäure bedeckt ist. Die Schaltung ist so getroffen, dass der positive Strom in beiden Fällen vom Quecksilber zum Platin übergeht und ausserdem durch den Elektromagneten der Gabel *B* geleitet wird. Der die Flüssigkeit regenerirende «Gegenstrom» ist nur bei dem oberen Quecksilbergefässe angedeutet. Die Gabel *A* macht in der Secunde 16 Schwingungen, deren Unveränderlichkeit durch die Schwingungen des Uhrpendels verbürgt wird, sie bewirkt 32 Stromschlüsse und die Schwingungszahl der Gabel *B* muss daher ein ganzes Vielfaches von 32 betragen. Bei 128 Schwingungen erfolgt nach je 4 Schwingungen der Gabel *B* ein Impuls, so dass die von den Impulsen herrührenden Schwankungen selbst im Vibrationsmikroskope nicht bemerkbar sind. Dagegen sind Schwankungen von der Periode einer Secunde bemerkbar, welche daher rühren, dass die von der Gabel *A* stammenden Impulse verschieden sind, je nachdem die Schwingungsweite variirt. Diese Schwankungen erstrecken sich übrigens nur auf die Amplitude, die Schwingungszahl bleibt natürlich unverändert, sobald die Stimmung so weit gelungen ist, dass die Bewegung möglichst gross und frei von periodischen Schwankungen ist. Nach den Aufzeichnungen eines Chronographen dauert je ein Stromschluss $^1/_{180}$ einer Secunde, und der Contact ist dabei so sicher, dass nicht ein einziger ausbleibt.

Einen ähnlichen Doppelcontact verwendet auch Herr Leman, aber mit dem, meiner Ansicht nach nicht unwesentlichen Unterschiede, dass er das Quecksilber mit reinem Wasser bedeckt und die Verunreinigung desselben durch Erneuerung des Wassers vermeidet. In diesem Falle amalgamiren sich die Platindrähte nicht, der Contact kann also nicht so zuverlässig sein, wie in unserem Falle.

Ich habe auch die Gabel *B* noch zu Stromunterbrechungen benutzt, indem ich sie mit einem spitzen, in Quecksilber tauchenden Platindraht versehen habe. Diese Gabel liefert 128 Ströme in

der Sekunde, und auch diese erfolgen noch vollkommen sicher, so zwar, dass die Ströme durch ein Galvanometer geleitet, einen constanten Ausschlag bewirken, vorausgesetzt, dass die Ströme gerade während einer halben Schwingung geschlossen sind, da sonst die Stromdauer von der Amplitude abhängt. So fehlerfrei wirkt der Contact aber nur dann für längere Zeit, wenn die Deckflüssigkeit durch den bei der Gabel *A* angedeuteten Gegenstrom fortwährend regenerirt wird und wenn überdies zu starke Ströme vermieden werden. Uebrigens gilt für den Quecksilbercontact auch hier dasselbe, was ich in der vorerwähnten Mitteilung und in einer neueren, auf elektrische Registrir-Apparate * bezüglichen Mitteilung angegeben habe.

Fasst man die bisher erzielten Resultate zusammen, so ergiebt sich, dass man auf die hier mitgeteilte Weise eine oder mehrere Stimmgabeln lange Zeit hindurch, wenn nötig, tagelang in constanten Schwingungen erhalten kann, derart dass die Anzahl der Schwingungen für eine beliebige Zeitdauer genau bekannt ist. Dadurch ist man in die Lage gesetzt, Zeitmessungen mit der Stimmgabel viel bequemer und wesentlich genauer auszuführen, als mit frei schwingenden Gabeln, deren Tonhöhe von der Temperatur und eventuell auch von der Stromstärke abhängt. Dabei üben die Schwankungen der ersten, mit der Uhr in Verbindung stehenden Gabel, welche zwischen zwei Impulsen auftreten, nur einen unbedeutenden Einfluss aus, da jeder neue Impuls die Phase wieder herstellt. Man kann übrigens auch diese Schwankungen sozusagen bis zu einem beliebigen Grade herabmindern, dadurch, dass man zur Vermeidung grosser Sprünge zwischen die Uhr und die Stimmgabel mit 16 Schwingungen ein kleines Pendel einschaltet, welches in der Sekunde vier Ströme liefert. Dies vermindert sowohl die Aenderungen der Tonhöhe resp. der Phase, wie auch namentlich der Amplitude, welche sonst zwischen den Impulsen auftreten würden, so dass die nächste Gabel, welche ihre Impulse von der ersten erhält, nur mehr kaum merkliche Aenderungen aufweisen wird. Die letztere Zusammenstellung ist

---

* Ueber elektrische Registrir-Apparate. Math. und Naturw. Berichte aus Ungarn XI. pag. 271. 1893.

es nun, welche Herr LEMAN beschrieben hat. Seine Uhr treibt auf elektrischem Wege ein zweites Pendel, welches 4 Ströme in der Sekunde liefert. Letztere wirken auf eine Stimmgabel mit zwölf Schwingungen, welche wieder eine Gabel mit 72 Schwingungen in Bewegung erhält; diese endlich liefert den Strom zu einer Gabel mit 432 Schwingungen. Dass man mittels der von der Uhr stammenden Ströme unmittelbar Stimmgabeln in Schwingung erhalten kann, und dass man auch nicht ganzzahlige Schwingungen auf die hier beschriebene Weise genau bestimmen kann, ist bei Herrn LEMAN nicht erwähnt.

2. Ueber die Projection von Schwingungen.

Als Bedingungen für die Projection von Schwingungen sind starke Schwingungen und grosse Lichtstärke zu betrachten. In beiden Richtungen genügt die folgende einfache Methode. An das Ende der Stimmgabel Fig. 3 befestigt man mit Hilfe einer oder zweier kurzen Federn r einen Spiegel t mit 8—10 cm^2 Fläche. Die schwingende Gabel zieht den Spiegel hin und her, wodurch eine vorwiegend drehende Bewegung entsteht um eine, in der Nähe der Mitte des Spiegels befindliche Achse. Die Drehung des Spiegels ist viel grösser als die Richtungsänderung der Stimmgabel-Zinken, bei der Projection treten also viel grössere Schwingungen auf, als wenn der Spiegel auf der Stimmgabel fest angebracht wäre.

Fig. 3.

Dieses einfache Verfahren hat den Nachteil, dass der freistehende Spiegel gegen äussere Erschütterungen sehr empfindlich ist. Es ist daher nicht anzuraten, die Gabel mit dem Violinbogen in Schwingung zu versetzen, sondern eine elektromagnetische Stimmgabel zu verwenden. Dass ich diese Einrichtung hier erwähne, hat seinen Grund hauptsächlich darin, weil sie nicht nur auf Stimmgabeln, sondern auch auf Platten und Membranen anwendbar ist, in welchem Falle aber meist sehr kleine Spiegel benützt werden müssen, weil sonst die Rückwirkung stören würde.

Bei Stimmgabeln kann man die übermässige Beweglichkeit

des Spiegels dadurch verhindern, dass man ihn mittels dünner Federn an beide Zinken befestigt, wie Fig. 4 zeigt; t bedeutet den Spiegel und r, r sind die biegsamen Federn, welche an geeignete Klemmen befestigt sind. Dadurch werden auch störende seitliche Schwingungen, welche sonst auftreten könnten, vermieden. Der Spiegel dreht sich in diesem Falle um eine in der Mitte liegenden Achse, die Schwingung ist also notwendig einfach, selbst dann, wenn die Spiegelconstruction um 90° von der gezeichneten Stellung gedreht wird. Man kann also auf derselben Gabel gleichzeitig zwei aufeinander senkrecht schwingende Spiegel anbringen.

Beachtenswert ist, dass die so vorgerichteten Stimmgabeln gut schwingen, während sonst lose Bestandteile äusserst hinderlich sind.

Bei der Projection geben die Gabeln leicht 10 bis 15-mal so grosse Schwingungen, als wenn der Spiegel an die Gabel auf die gebräuchliche Art befestigt wäre. In Folge der Grösse der projicirten Figuren ist es nicht notwendig, auf dem Schirme einen kleinen Lichtpunkt zu erzeugen, sondern man kann z. B. directes Sonnenlicht auf den Spiegel fallen lassen. Dadurch werden die Lissajous'schen Figuren so lichtstark, dass sie auch im taghellen Saale auffallend sichtbar sind. Mittels dieser Spiegel gelingt es auch leicht die Lissajous'schen Figuren zu photographiren.

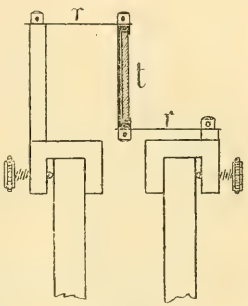


Fig. 4.

3. Ein selbsttätiger Stromunterbrecher.

Bei den selbsttätigen elektromagnetischen Stimmgabeln, sowie auch bei anderen selbsttätigen Stromunterbrechern wird der elektrische Strom gewöhnlich sehr unvollkommen ausgenützt, indem ein Teil des Stromes in ungünstiger Richtung wirkt, die Bewegung verzögert, anstatt sie zu beschleunigen. Dieser Fall tritt ein, wenn der Strom geschlossen ist, während sich die Zinken vom Elektromagneten entfernen, denn nur während der Annäherung wirkt der Strom förderlich. Sind die beiden Zeiten

gleich, wie bei der Stimmgabel mit Quecksilberunterbrechung, so kann der Strom die Gabel fast ausschliesslich nur in Folge der Extraströme in Schwingung erhalten, indem der Schliessungsstrom den ungünstig wirkenden Stromteil schwächt, während der Oeffnungsstrom den günstigen Teil verstärkt. Der zwischenliegende Teil des Stromes ist vollkommen nutzlos. Etwas günstiger gestalten sich die Verhältnisse bei dem trockenen Contact, bei welchem die Berührung vom Anschlagen eines biegsamen Drahtes herrührt, denn der Draht folgt der Stimmgabelbewegung mit einiger Verspätung; aber auch hier kann ein wesentlicher Teil des Stromes nutzlos wirken.

Will man, dass der ganze Strom nützlich wirke, so kann man dies dadurch erreichen, dass man beide Teile des Contactes auf der schwingenden Stimmgabel anbringt, wie aus Fig. 5 ersichtlich ist. Auf die Gabel befestigt man mit Hilfe einer isolirenden Unterlage einen Platindraht *d*, dessen eines Ende frei beweglich ist. Der Draht berührt in der Ruhelage lose eine Schraube *c* mit Platinende, welche mit der Gabel leitend verbunden ist und den Strom vom Platindraht über die Gabel zum Elektromagneten leitet. Während der Schwingungen bleibt das freie Ende des Platindrahtes im Verhältniss zur Stimmgabel zurück, er presst sich also zur Schraube, während sich die Zinken einander nähern, während also der Strom günstig wirkt, dagegen trennt er sich von der Schraube los, unterbricht also den Strom, sobald die entgegengesetzte Bewegung beginnt.

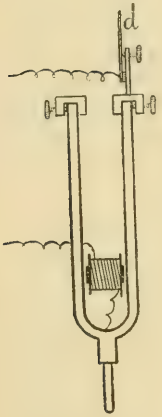


Fig. 5.

Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass schwächere Ströme genügen, dass also die Unterbrechungsfunken weniger nachteilig wirken.

Es ist klar, dass man eine ähnliche Einrichtung auch bei anderen Interruptoren, so auch bei elektrischen Glocken verwenden kann, nur dass der schwingende Teil irgendwo anschlagen muss, damit der Strom unterbrochen werde, bevor der Anker an den Elektromagneten anstösst.

4. Eine Stimmbremse.

Es ist nicht selten notwendig, eine Stimmgabel vorübergehend höher zu stimmen; in diesem Falle lässt sich die aus Fig. 6 ersichtliche Vorrichtung gut verwerten, welche in der Nähe des Stimmgabelstieles angebracht, die Schwingungen nicht behindert und dabei zwischen engen Grenzen eine sehr genaue Stimmung zulässt. Die Zinken der Gabel sind in der Figur im Querschnitt sichtbar; dieselben werden von aussen durch zwei, in der Mitte mit Papier umwickelte Stahllamellen *a*, *a* zusammengepresst, welche mittels der mit Schrauben versehenen Säulen *bb* gespannt werden.

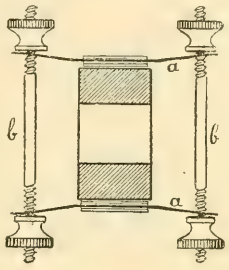


Fig. 6.

5. Ueber die Verstärkung der Stimmgabelschwingungen mittels Magneten.

Stimmgabeln mit den gebräuchlichen Stromunterbrechern erfordern zur Aufrechterhaltung der Schwingungen einen ziemlich starken Strom, welcher die Contactstellen nicht unbedeutend in Anspruch nimmt. Dem kann zum Teile dadurch abgeholfen werden, dass man den Elektromagnet den Zinken der Gabel nahe bringt, was thunlich ist, sobald man den Elektromagnet in die Nähe des Stieles verlegt, wie auch dadurch, dass man statt der gebräuchlichen Spulen aus dickem Drahte solche aus langem dünnen Drahte verwendet, wie ich schon in früheren Mitteilungen* erwähnt habe. Man erlangt aber noch viel stärkere Schwingungen oder man kann bedeutend schwächere Ströme verwenden, wenn man die Zinken der Gabel in starke Magneten verwandelt. Man erreicht dies an fertigen Gabeln, wenn man ausserhalb der Gabeln, dem Elektromagneten gegenüber Stahlmagneten anbringt. Dieselben verstärken die Schwingungen, wenn sie entgegengesetzte Polarität besitzen, wie der nächstliegende Pol des Elektromagneten, schwä-

* Dauerhafter Quecksilber-Contact. Math. und Naturwiss. Berichte aus Ungarn. III. pag. 159. 1885. — Physikalische Vorlesungsversuche, diese Berichte Band XII. Schlussabhandlung, 11. Vorlesungsversuch.

chen dieselben im entgegengesetzten Falle. Auf diese Art werden die Ausschläge leicht zwei- bis dreimal so gross, ohne dass die Tonhöhe nennenswert verändert würde.

Eine solche, mit permanenten Magneten ausgerüstete elektromagnetische Stimmgabel kann auch mittels Wechselstrom in Schwingung versetzt werden. Wenn nämlich die Stimmgabel den primären Strom eines Induktors unterbricht und die secundäre Leitung mit dem Elektromagneten der Gabel verbunden ist, so bewirken die entgegengesetzten inducirten Ströme in einer gewöhnlichen Stimmgabel in Folge des remanenten Magnetismus geringe Schwingungen, welche aber in Folge der Annäherung von permanenten Magneten wesentlich verstärkt werden können.

6. Optische Methode des Stimmens.

Die gebräuchliche Methode des Stimmens mittels der Schwebungen ist sehr unbequem und unsicher, wenn die zu vergleichenden Töne oder einer derselben schnell verhallen, wie die Klänge der Saiten, dieselbe gestattet ausserdem, wegen der gegenseitigen Beeinflussung in Folge der Resonanz, nicht jene Genauigkeit zu erreichen, welche im ersten Teile dieser Mitteilung erwähnt wurde, dass nämlich die Schwingungszahlen bis auf Hundertstel einer Schwingung ermittelt werden. Denn sobald die beiden Töne sehr nahe gleich hoch sind, so beeinflussen sich die Schwingungen gegenseitig, die Schwingungen können nicht mehr als freie betrachtet werden, so dass die erwähnte Genauigkeit kaum erreichbar sein dürfte, sofern die Gleichheit der Töne aus den Schwebungen beurteilt wird. Die Vergleichung der Tonhöhe wird sicherer und genauer, wenn man unter Zuhilfenahme der Resonanz eine optische Beobachtungsmethode anwendet. Zu diesem Zwecke versieht man die Stimmgabel oder Saite, deren Tonhöhe z. B. mit einer Stimmgabel von bekannter Tonhöhe verglichen werden soll, mit kleinen Quecksilbertröpfchen, wie bei der Lissajous'schen Methode, und beobachtet mit dem Mikroscop, während die Vergleichsgabel tönt und in der zu bestimmenden Gabel oder Saite durch Resonanz Schwingungen hervorruft. Man betrachtet die Tonhöhe für gleich, wenn die durch Resonanz hervorgerufenen Schwingungen möglichst grosse, constante Amplitude zeigen.

Streng genommen werden die durch Resonanzwirkung erzwungenen Schwingungen in Folge der Dämpfung ein wenig rascher erfolgen, als die freien Schwingungen, aber der Einfluss wird bei mässiger Dämpfung gewiss nicht bedeutend sein.

Die Resonanz wird schon durch die Luft genügend vermittelt, sie kann aber noch dadurch wesentlich gesteigert werden, dass man die Vergleichsgabel auf denselben Tisch stellt, auf dem sich die zu bestimmende Gabel oder Saite befindet. Es sei hier bemerkt, dass auch die von der Luft herstammenden Schwingungen meist vorwiegend durch Vermittlung der Tischplatte auf die Gabel oder Saite übertragen werden, und dass die von der Luft unmittelbar aufgenommenen Schwingungen meist einen geringen Einfluss ausüben.

Um die nach dieser Methode zu erreichende Genauigkeit beurteilen zu können, sei der folgende Fall erwähnt. Zwei Stimmgabeln mit ungefähr 512 Schwingungen gaben keine genügend auffallenden Schwebungen, um deren Dauer bestimmen zu können, man konnte nur eine geringe Verstärkung während des Verhallens bemerken. Während die eine Gabel tönte, zeigte die andere, mit dem Mikroscop beobachtet, nur eine geringe Elongation, welche später rapid abnahm, ein Zeichen, dass die Schwingungsdauer verschieden war. Nachdem die eine Gabel gehörig belastet war, wurden die Schwingungen bedeutend grösser und zeigten eine langsame stetige Abnahme in dem Maasse, als der Ton verhallte. Aus der Grösse der Belastung und aus derjenigen Masse, welche die Schwingungsszahl um eine Einheit verändert, berechnet sich der Unterschied der Schwingungszahlen, der 0.08 Schwingungen betrug. Dieser Unterschied, dem eine Schwebungsdauer von 12 Sekunden entspricht, zeigte sich im Mikroskop so auffallend, dass noch Bruchteile desselben beobachtet werden konnten, wie daraus hervorgeht, dass die Belastung der Gabel sehr genau richtig gewählt werden musste, um die grösste Schwingungsweite zu erhalten. Hingegen zeigten sich die Schwebungen nicht mehr als zuverlässig, wie schon aus dem Umstande erhellt, dass die Schwingungen der einen Gabel eine auffallend schnelle Abnahme der Schwingungen der anderen Gabel bewirkten, was die gegenseitige Beeinflussung als unzweifelhaft erscheinen lässt.

10.

DIE ARITHMETIK DES MAGISTERS GEORGIUS DE HUNGARIA

AUS DEM JAHRE 1499.

Vereinigte Berichte der ordentlichen Mitglieder der Ung. Akademie der Wissenschaften

COLOMAN v. SZILY und AUGUST HELLER

aus den Sitzungen der Ung. Ak. d. W. vom 16. October 1893 und vom 10. Juni 1894.

Aus: «Georgius de Hungaria arithmetikája» (Arithmetik von Georgius de Hungaria), Sonderausgabe der Ung. Akademie der Wiss. pp. I—IX. Budapest 1894.

1. In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 16. Oktober 1893 legte der Generalsekretär der Akademie Coloman von Szily der Klasse ein bisher unbekanntes lateinisches Druckwerk vor, das den Titel führt: «*Arithmetice summa tripartita Magistri georgij de hungaria*» und dem Zeugnis des Colophon zufolge im April des Jahres 1499 vollendet wurde.

Diesen, für die Geschichte der ungarischen wissenschaftlichen Literatur wichtigen Fund, welcher als ältestes ungarisches Rechenbuch an Stelle der 1577 in Debreczin erschienenen «*Arithmetica*» eine um fast 80 Jahre ältere Schrift setzt, verdanken wir dem Unterbibliothekar der Akademie, Herrn Árpád Hellebrant, welcher dieselbe im verflossenen Jahre in einem Colligatum der Hamburger städtischen Bibliothek (Realcat. A. C. Vol. VII. p. 37.) entdeckte.

Nachdem die genannte Bibliothek dem Ansuchen des Sekretariats der ungarischen Akademie bereitwilligst entsprechend den Band, welcher die Schrift des Magister Georg enthält, zur Verfügung stellte, war v. Szily in der Lage das interessante Druckwerk einem eingehenden Studium zu unterziehen. Dasselbe umfasst

bloss 20 Seiten, ist aber immerhin nach um 5 Seiten umfangreicher als das 1510 erschienene von Peuerbach, dem Lehrer des berühmten Wiener Professors Regiomontanus verfasste «Opus algorithmi.«

Magister Georgius berichtet am Beginne seines Werkes, dass er dasselbe auf häufiges Zureden seiner Freunde verfasst habe. Gerne entspricht er ihrem Wunsche und beschliesst sein Werk auch weiteren Kreisen zugänglich zu machen, da die Früchte der Arithmetik für Jederman von Nutzen, ja notwendig sind, so den Königen, Feldherrn, Magnaten, Edelleuten, Soldaten, sowie den, der Theologie Beflissenen, den Prälaten, Mönchen und Weltgeistlichen, ebenso den Kaufleuten und Handwerkern. Sein Werk teilt er in 3 Teile: im ersten behandelt er die 9 Species der Arithmetik, als da sind: zählen, addieren, subtrahieren, duplieren, halbieren, multiplizieren, dividieren und wurzelziehen mit Ziffern; in dem zweiten erklärt er die 4 Species durch Rechnen auf der Linie (per projectiles), in dem dritten endlich beschäftigt er sich mit der Regeldetri und der sogenannten goldenen Regel (quas aureas appellant, quia sicut aurum in metallis supremum atque optimum obtinet nomen, sic et ista pars regularum), welche durch eine Reihe von Beispielen illustriert wird.

Der Verfasser behandelt die sieben ersten Rechnungsoperationen ziemlich ausführlich, wenn auch der Mangel an erläuternden Beispielen die Darstellung an manchen Stellen unklar erscheinen lässt; geringeren Wert besitzt die Behandlung der Progressionen, völlig wertlos ist das, was er über das Wurzelziehen und über das Rechnen «per projectiles» sagt. Offenbar beschäftigt sich der Verfasser am liebsten mit den Aufgaben aus der Regeldetri, da er von den 20 Seiten der Schrift 8 für diesen Zweck verwendet. Eine seiner Aufgaben kann als Beispiel der zu jener Zeit beliebten spitzfindigen Fragen betrachtet werden. Dieselbe lautet folgendermaassen: Ein Sterbender, dessen Frau sich in gesegneten Umständen befindet, verfügt in seinem Testamente, dass im Falle der Geburt eines Knaben von seinem 1000 Dukaten betragenden Vermögen zwei Dritteile das Kind, ein Drittel der Witwe zufallen solle; wenn die Frau jedoch einem Mädchen das Leben schenkt, so soll dasselbe ein, die Witwe hingegen zwei Dritteile des Ver-

mögens erhalten. Der Mann stirbt und seine Frau bringt Zwillinge zur Welt und zwar einen Knaben und ein Mädchen. Nun fragt es sich, wie viel erhält im Sinne des Testamentes der Sohn, wie viel die Tochter und wie viel die Mutter? Die Aufgabe ist vollständig richtig gelöst.

In der ganzen Schrift findet sich bloss der Name von zwei mathematischen Schriftstellern angeführt. Es sind dies Boëthius und Bradwardinus. Die Arithmetik des Boëthius erschien zu Paris im Jahre 1480 und zu Augsburg 1488; die «Geometria speculativa» des Bradwardinus erschien im Jahre 1496. Es scheint, dass Magister Georg ausser diesen auch einen spanischen Algoristen gekannt habe, wenigstens weisen die Ausdrücke für Million «cuentus»: für tausend Millionen «milon», für Billion «summa» und für tausend Billionen «draga» auf spanischen Ursprung.

Wer der Magister Georg gewesen und wo er gelebt habe, darüber lässt sich aus dem Druckwerke, da weder auf dem Titel, noch im Colophon des Druckortes Erwähnung geschieht, nicht das geringste schliessen. Jedoch scheint darüber einerseits der Text der Schrift, anderseits die übrigen Schriften des Colligatums Aufschluss zu geben.

Die Geldsorten, deren der Verfasser Erwähnung tut, sind ohne Ausnahme holländische Münzen. Da er sein Werkchen in erster Linie für seine Freunde verfasst, so müssen diese aller Wahrscheinlichkeit nach Holländer gewesen sein und Magister Georg muss wenigstens zu jener Zeit auch in Holland sich aufgehalten haben.

Genauere Erkundigungen über die holländischen Geldsorten jener Zeit ergeben, dass im vorliegenden Rechenbuche solche Geldsorten vorkommen, wie sie zu jener Zeit in dem jenseits der Yssel liegenden Teile des Utrechter Bistums im Umlauf gewesen sind. Hieraus liesse sich denn schliessen, dass Magister Georg sammt seinen Freunden in einer Stadt des Overstichtes gewohnt habe.

Aus dem Tone, der in dem ganzen Werkchen herrscht, kann ferner mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass der Verfasser dem geistlichen Stande angehört habe, da er seine Schrift mit besonderer Wärme den «doctissimis excellen-

tissimisque viris sacro sanctæ theologiæ, ecclesiasticis quibuscunque, prælatis et non prælatis, religiosis ac secularibus, sacerdotalique officio adornatis» widmet. Ausserdem finden wir eine den geistlichen Stand ausschliesslich betreffende Aufgabe und endlich beginnt jeder neue Absatz mit einer Invocation um göttliche Hilfe: «invocato igitur primo omnipotentis auxilio, sine quo nullum rite fundatur» oder «deo semper favente, favente altissimo, auxiliante semper omnipotenti deo» u. s. f.

Was nun die Frage betrifft, auf welche Weise Magister Georg aus Ungarn nach Holland gelangt sei, so liesse sich annehmen, dass ihn der Ruf einer der damals in Groningen bestehenden beiden Hochschulen: der «fratres communis vitæ» oder der Kirche St. Martini dorthin gezogen haben möge. Weitere Forschungen müssen auch darüber entscheiden, ob unser Magister Georg nicht etwa identisch sei mit dem von Franz Toldy in seiner Geschichte der ungarischen Literatur angeführten Dominicaner Georgius Hungarus, dessen Manuscript «De ritibus Turcarum» im Collegio S. Mariæ ad Minervam zu Rom aufbewahrt wird.

Bezüglich der Person des Magister Georg und seines Aufenthaltsortes hat Dr. Müller, Staatsarchivar der Provinz Utrecht auf Ansuchen des Generalsekretärs der ungarischen Akademie Untersuchungen angestellt, welche im Wesentlichen allerdings zu bloss negativen Resultaten führten. Nach diesen Forschungen hat Magister Georg wohl schwerlich in Groningen gelebt, woselbst in jener Zeit weder eine Druckerpresse, noch eine bischöfliche Kirche existierte. Wahrscheinlicher ist es, dass er in Deventer, jener bedeutenden Stadt des Overstichtes gelebt habe, wenn sein Name auch in den Urkunden des dort bestandenen Lebinusstiftes nicht vorkommt. Was den Druck der Schrift und die hiezu benützten Typen betrifft, so ergab eine Vergleichung, dass diese den von dem Utrechter Drucker Bentsen gebrauchten wohl gleichen, mit denselben jedoch nicht identisch seien. Vollständig stimmen sie jedoch überein mit jenen, welche in der Druckerei des bei Schoonhoven bestandenen St. Michael-Klosters in Gebrauch gewesen. Diese Druckerei bestand von 1495 bis 1528. Da jedoch Schoonhoven nicht im Oversticht gelegen, so scheint es, dass die Schrift nicht in jener Provinz gedruckt worden sei.

Um die das vorliegende Werkchen betreffenden literarhistorischen Fragen entscheiden zu können, schlägt der Berichterstatter Coloman von Szily vor, dasselbe in wortgetreuer Wiedergabe durch den Druck zu veröffentlichen.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse der Akademie beschliesst im Sinne des Antrages die Neuausgabe der vorgelegten Schrift und betraut das ordentliche Mitglied August Heller damit, dass er die Beziehungen des von Magister Georg verfassten Rechenbuches zu der arithmetischen Fachliteratur jener Zeit feststelle, wobei jedoch auch die Möglichkeit im Auge behalten werde, ob es sich nicht etwa um einen einfachen Nachdruck eines damaligen Rechenbuches handle.

2. Das Wesentliche des durch diesen Beschluss veranlassten und vom 10. Juni d. Jahres datierten, der Akademie vorgelegten Berichtes lässt sich im Folgenden zusammenfassen:

Wir können in der Entwickelung der Arithmetik vom Mittelalter bis auf unsere Tage drei Perioden unterscheiden: die Periode des *Computus*, des *Abacus* und des *Algorismus*. Der erste bis auf die Zeit Gerbert's reichende Zeitraum (im 11. Jahrhundert) weist uns den Gebrauch der alten römischen Zahlzeichen; der zweite ist durch den Gebrauch der spätrömischen Columnenrechnung charakterisiert, deren Rechensteine, die «calculi» von Gerbert mit den von 1 bis 9 reichenden Zahlzeichen bezeichnet waren, welche Rechensteine man in den Columnen des Abacus ansetzte. Die dritte Periode ist der Zeitraum der indischen Zahlzeichen und des Gebrauches der Null, welche Periode bis auf unsere Tage reicht.

Im dreizehnten Jahrhundert trat vermöge der geringen Verbreitung der Schreibkunst ein Rückfall ein, indem der Gebrauch des mit zeichenlosen «jetons» besetzten Rechenbrettes noch einmal zur Aufnahme kam. Jedoch wirkte der eben um jene Zeit einen mächtigen Aufschwung nehmende Handel belebend auch auf die Rechenkunst ein und brachte eine solche Rechenmethode zu Stande, die aus der Vereinigung der alten in Columnen geteilten Abacus mit den Zahlen beschriebenen calculi und der Rechnung mit den auf den Abacus übertragenen Zahlen bestand.

Den grössten Einfluss auf die Verbreitung des Rechnens mit

indischen Zahlzeichen hatte das arithmetische und algebraische Lehrbuch des Mohammed ben Musa Alchwarismi, aus dessen Namen auch die Bezeichnung der ganzen Wissenschaft: «algorismus» stammt. Die Rechenkunst des Alchwarismi wurde in Europa besonders durch die Schriften des Maximus Planudes, des Leonardo Pisano und des Sacro Bosco eingeführt. Alchwarismi unterscheidet 9 Rechnungsoperationen: numeratio, additio, subtractio, duplatio, mediatio, multiplicatio, divisio, progressio und radicatio.

Das Werk des Sacro Bosco wurde zum ersten Male im Jahre 1488 gedruckt. Die noch vorhandenen Exemplare hat Favaro registriert. Das eine Exemplar befindet sich in der Zwickauer Rathsbibliothek; es führt den Titel: «*Algorismus Magistri Johannis de Sacro busto ex vetustissimis computantium exemplaribus collectus*». — Die Schrift des Leonardo Pisano (Fibonaci) hat den Titel: *Liber Abaci (Incipit liber Abaci Compositus a leonardo filio Bonacij Pisano: Anno M° CC° II°).* Dasselbe wurde im Druck vom Fürsten Buoncompagni in Rom in den Jahren 1857—62 herausgegeben. Der Inhalt ist der folgende: Von den indischen Zahlzeichen, Operationen mit ganzen Zahlen und Brüchen, Waarenrechnung, Regula Elchatayn (regula falsi), Ziehen von Quadrat- und Kubikwurzeln, geometrische Regeln, Aufgaben aus der Alchebra und Almuchabala.

Unter die ersten gedruckten Rechenbücher gehört das am Anfang des 15. Jahrhunderts geschriebene, 1483 im Druck erschienene Werk «De Algorithmo» des Paduaners Prosdocimo. Auf dieses, sowie auf das Werk des Leonardo Pisano stützt sich das Buch des Luca Pacioli (Lucas de Burgo Sancti Sepulchri) «Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni e Proportionalita. Venet. 1494.

Das erste in italienischer Sprache erschienene Rechenbuch ist das des Pietro Borgo, das in Venedig zum ersten Male 1482 erschien, hierauf 1484, 1488 und 1489.

In Deutschland erschienen zu jener Zeit die folgenden Rechenbücher: «*Arithmetica Boëthii impressa per Erhardum Ratdolt. Algorithmus linealis*» (Lipsiæ 1490); dasselbe erschien um 1490 und befindet sich in der königl. Bibliothek zu Dresden; wie der Titel angiebt, behandelt es bloss das Rechnen auf der Linie,

während das Wurzelziehen gänzlich fehlt. Johannes Widmann von Eger: Behende und hubsche Rechenung auf allen Kaufmannschaft (1489). — Bamberger Rechenbuch von 1482. Verfasser Ulrich Wagner, herausgegeben von Heinrich Petzensteiner. Der Druck befindet sich in der Bamberger königlichen Bibliothek und besteht bloss aus neun Pergamentstreifen. — *Bamberger Rechenbuch* von 1483. Dasselbe ist für rein kaufmännische Zwecke verfasst und ist in der Zwickauer Ratsbibliothek zu finden.

Schliesslich ist noch der «Tractatus Arithmeticæ pratice qui dicitur Algorismus» des Petrus Sanchez Ciruelo (Paris 1514) zu erwähnen.

Ausser diesen finden wir noch eine Schrift angeführt, das im Jahre 1499 in Deventer gedruckte: «*Enchiridion Algorismi*», welches angeblich als Unicum in der Oxforder Bibliothek aufbewahrt werden soll. Auf eine Anfrage des Generalsekretärs der ungarischen Akademie, Szily, schreibt Nicholson, der Bibliothekar der Bodleian-Bibliothek, dass genanntes Werk weder in dem die Druckwerke umfassenden allgemeinen, noch in dem auf die Incunabeln der Bibliothek bezüglichen speziellen Kataloge vorkomme, dass dieses Unicum somit nicht existiere und dass es sich hier wahrscheinlich um einen Irrtum, eine Verwechslung mit einer andern Schrift handle.

Die angeführten Werke sind es somit, mit welchen die Schrift des Magisters Georg zu vergleichen wäre. Das Buch des Sanchez Ciruelo ist zwar später erschienen, jedoch hat der Verfasser, der spanischer Herkunft war, im letzten Dezennium des 15. Jahrhunderts in Paris Arithmetik unterrichtet und hat 1495 die Arithmetik des Bradwardinus herausgegeben, die Schrift jenes Autors, dessen auch Magister Georg Erwähnung thut.

Vor allem war zu untersuchen, ob das Buch des Magister Georg nicht etwa schon in der Literatur bekannt sei. In der Tat findet sich eine Erwähnung desselben in Günther's: «Geschichte des mathematischen Unterrichtes im Mittelalter» als eines im Chasles'schen Nachlass befindlichen Werkes. Diese Bibliothek wurde im Jahre 1881 öffentlich versteigert. In dem für die Auction verfertigten Kataloge pag. 203 Nr. 1932 heisst es folgendermaassen: «Arithmetice summa tripartita Magistri Georgii de Hun-

garia incipit feliciter, petit in 4^0, gothique à longues lignes de 16 feuillets, cart. Livre fort rare, *non cité par de Morgan dans ses Arithmetical books.* Les caractères, gothique, de forme lourde et carrée, dénotent un produit de presse de Pays-Bas». Das seltene Werkchen wurde am 6. Juli 1881 verkauft, wahrscheinlich gelangte es in die Pariser Nationalbibliothek oder in die Bibliothek des Fürsten Buoncompagni.

Die nähere Untersuchung der zu jener Zeit erschienenen arithmetischen Schriften lässt erkennen, dass das Werk des Magister Georg mit keinem derselben in einem derartigen Verhältnisse steht, welches auf irgendwelche unerlaubte Benützung behufs Verfassung seiner Arbeit hinweisen würde. Zur grösseren Sicherheit fragte der Berichterstatter bei einigen derjenigen Fachgelehrten an, welche die mathematische Literatur auf Grund jahrelangen Studiums kennen, nämlich bei den Herren Professoren Günther in München, Cantor in Heidelberg und Curtze in Thorn. Die in Rede stehende Schrift war keinem von ihnen bekannt. Herr Professor Curtze, dem ein Bürstenabzug gesendet wurde, äussert sich darüber in folgenden Worten: «Es ist eine wohl abgerundete Darstellung des damals gang und gäbe Stoffes, welche mehr oder weniger in allen um jene Zeit geschriebenen oder gedruckten Lehrbüchern des Rechnens sich findet. Der eigentümliche Name «cuentus» für Million und «milon» für 1000 Millionen, «summa» für Billion, «draga» für 1000 Billionen sind *einzig und allein* aus der «Arithmetice pratice seu Algorismi tractatus» des Pedro Sanchez Ciruelo, eines Spaniers bekannt.» Nachdem Sanchez die «Arithmetica speculativa» des Bradwardinus* 1495 herausgab und dies der einzige in dem Werk des ungarischen Verfassers erwähnte Autor ist, so hält Curtze den Schluss für nicht zu gewagt, dass Magister Georg in Paris ein Schüler des Sanchez Ciruelo gewesen sei und dessen arithmetische Vorlesungen besucht habe. Aus diesem Grunde hält Herr Curtze eine Vergleichung der Schrift des Magister Georg mit der 1495 herausgegebenen «Arith-

* Thomas Bredwardin (de Bradwardina) wurde um 1290 im Hartfield bei Chichester geboren. Wahrscheinlich gehörte er dem Franziskanerorden an. Seit 1325 war er Procurator (Proctor) der Oxforder Universität. Er starb an der Pest am 26. August 1349.

metica speculativa» des Bradwardinus und des 1514 erschienenen «Tractatus arithmeticæ» von Sanchez für wünschenswert. In Folge einer Aufforderung von Seiten des Generalsekretärs der ungarischen Akademie geschah die gewünschte Vergleichung durch Herrn Ignatz Kont, prof. au collège Rollin und zwar mit folgendem Ergebnisse: Der aus dem Jahre 1514 stammende Tractatus enthält auf 20, ziemlich eng gedruckten Seiten beiläufig so viel als die Schrift des ungarischen Verfassers, vielleicht etwas mehr, bringt jedoch nirgends Beispiele, wie das ungarische Werk. Die aus dem Jahre 1495 stammende Bradwardinus-Ausgabe bewegt sich in höheren Regionen und hat mit der Arbeit unseres Magisters gar nichts gemein.

Ueber die im dritten Teile des Rechenbuches vorkommenden Beispiele sagt Herr Professor Curtze, dass einige derselben zum eisernen Bestande eines jeden der damaligen Rechenbücher gehört haben.

So kommt z. B. in den «propositiones ad acuendos iuvenes» des *Alcuin* die «octava regula de lepore fugiente» und die «decima regula de agozinante» vor. Herr Professor Curtze hatte zur Zeit ein Manuscript der königl. Münchener Hof- und Staatsbibliothek (Nr. 14908) zur Durchsicht, in welchem sich die «duodecima regula de situ» und die «decimasexta regula de quantitate abdita» in deutscher Sprache, in einer der Behandlung des ungarischen Verfassers ganz entsprechenden Weise erledigt findet. Diese Handschrift stammt aus dem Jahre 1456.

Was der Verfasser als erstes Buch zusammenfasst, das nannte man später «Rechnen mit der Feder», der Inhalt des zweiten Buches hingegen hiess «Rechnen auf der Linie».

Wenn wir zum Schlusse alles das zusammenfassen, was über den Magister Georg und sein Werk in Erfahrung zu bringen war, so können wir uns die folgende Meinung bilden:

1. Magister Georg kann mit einiger Wahrscheinlichkeit als Schüler des berühmten Pariser Rechenlehrers Sanchez Ciruelo angesehen werden; er war vermutlich geistlichen Standes und hat in seinen späteren Jahren jedenfalls in Holland gelebt, vielleicht in Deventer, im Oversticht.

2. Bezüglich der «*Arithmetice summa tripartita*» kann an-

genommen werden, dass diese in der Druckerei des St. Michaelklosters bei Schoonhoven hergestellt worden sei.

3. Die Schrift des Magister Georg existiert in mindestens zwei Exemplaren, von denen eines in der Hamburger Stadtbibliothek aufbewahrt wird, während das zweite aus dem Chasles'schen Büchernachlass stammende Exemplar im Wege der Versteigerung an eine andere Bibliothek abgegeben wurde. Es ist jedoch durchaus nicht ausgeschlossen, dass ausser diesen noch ein oder das andere Exemplar der Schrift sich in einem Colligatum irgend einer Bibliothek verberge.

4. Das Rechenbuch des Magister Georg war vor der Auffindung desselben durch den Unterbibliothekar der ungarischen Akademie Herrn Árpád Hellebrant und dessen Besprechung durch den Generalsekretär derselben Akademie, Coloman von Szily, in der wissenschaftlichen Literatur gänzlich unbekannt, wenn auch der blosse Titel des Buches bei Günther erwähnt wird.

5. Auf Grund der eingehenden Untersuchung durch das ordentliche Mitglied der ungarischen Akademie, Professor August Heller, sowie auf Grund des mit den berufensten Fachgelehrten diessbezüglich gepflogenen Meinungsaustausches kann als sicher ausgesprochen werden, dass die Arithmetik des Magister Georg zu keinem der bekannten, gleichzeitigen Rechenbücher in einer solchen Beziehung steht, der zufolge dasselbe als einfache Compilation betrachtet werden könnte.

Nach Erwägung aller dieser Umstände kann die Neuausgabe der im Jahre 1499 erschienenen «Arithmetice summa tripartita» des Magister Georgius de Hungaria seines literar-historischen Interesses wegen als höchst wünschenswert bezeichnet werden.

11.

STRAHLENFORMEN INCOMPRESSIBLER REIBUNGSLOSER FLÜSSIGKEITEN.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 11. December 1893

von Dr. MORITZ RÉTHY,

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Értekezések a Mathematikai Tudományok köréből» (Abhandlungen aus dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften) Band XV, Nr. 4. pp. 1—52.

Im Anschluss an die Untersuchungen von KIRCHHOFF * sollen bei denselben Voraussetzungen neue Specialfälle von wirbelfreien Strahlbildungen incompressibler reibungsloser Flüssigkeiten beschrieben werden. Ich halte auch die Bezeichnungen von KIRCHHOFF fest, bezeichne also die Coordinaten eines beliebigen Punktes in der Strömungsebene mit x, y, — die Componenten der reciproken Geschwindigkeit in diesem Punkt mit ξ, η, — endlich φ = constans und ψ = constans die Gleichungen der in ihm sich schneidenden Niveaulinien und Strömungslinien; ich setze ferner

$$z = x + iy; \quad \zeta = \xi + i\eta; \quad w = \varphi + \psi i, \tag{1}$$

wo zwischen z, ζ, w die Beziehung stattfindet:

$$\zeta = \frac{dz}{dw}. \tag{2}$$

§. 1. Strom von endlicher Breite; der Querschnitt des Dammes eine geradlinige Strecke.

I. Zwischen den Bildebenen von ζ und w möge die Gleichung bestehen:

* Mathematische Physik, 1876, pag. 273—307.

$$\left(\frac{\zeta^2-1}{\zeta^2+1}\right)^2 = k^2(1-e^w), \tag{3}$$

wo k reell ist und > 1. Mittels dieser Gleichung wird *das ζ-Gebiet* (Fig. 1*b*) begrenzt durch die concentrischen Kreisquadranten $\zeta_3\zeta_4$ und $\zeta_5\zeta_5$, mit den Radien 1 resp. ∞ einerseits und die Strahlenteile $\zeta_4\zeta_5$ und $\zeta_5\zeta_3$ anderseits in den kleinsten Teilen ähnlich und eindeutig abgebildet auf *das w-Gebiet* (Parallelstreifen) begrenzt durch die unendlichen Geraden $\psi = 0$ und $\psi = \pi$; es entsprechen sich die Punkte

$$\begin{aligned} &w_1 = -\infty, && w_4 = 0, && w_3 = +\infty, \\ &\zeta_1 = -i\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}}, && \zeta_4 = +1, && \zeta_3 = -i. \end{aligned} \tag{4}$$

Durch die Gleichung

$$\left(\frac{Z-1}{Z+1}\right)^2 = k^2(1-e^w)$$

wird nämlich das Z-Gebiet (Fig. 1*c*) begrenzt durch concentrische Halbkreise $\zeta_3\zeta_4$ und $\zeta_5\zeta_5$ mit den Radien 1 resp. ∞ und durch die Strahlenteile $\zeta_4\zeta_5$ und $\zeta_5\zeta_3$ auf das genannte w-Gebiet conform abgebildet; während durch die Gleichung $Z = \zeta^2$ einem jeden Punkt des Quadranten in ζ ein einziger Punkt der Halbebene Z zugeordnet wird. Die Richtigkeit der Gleichungen (4) ergiebt sich durch Verification aus (3).

Umgekehrt wird einem jeden Punkt des w-Gebietes ein einziger Punkt des ζ-Gebietes zugeordnet mittels der Gleichungen

$$u = k\sqrt{1-e^w}, \qquad \zeta = \sqrt{\frac{1+u}{1-u}}\,^{*} \tag{5}$$

wenn wir festsetzen, dass

$$w = -\infty, \quad u = k, \quad \zeta = -i\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{5a}$$

* Aus (3) ergiebt sich mit der Abkürzung für u

$$\zeta = \pm\sqrt{\frac{1\pm u}{1\mp u}},$$

wobei von den zwei Doppelzeichen unter der Wurzel gleichzeitig die zwei oberen oder die zwei unteren Vorzeichen gelten und daher ζ für jedes w vier verschiedene Werte hat. In (5) sind alle oberen Vorzeichen beibehalten und dadurch bei Hinzunahme der Festsetzung (5*a*) ein einziger Wertbereich fixirt.

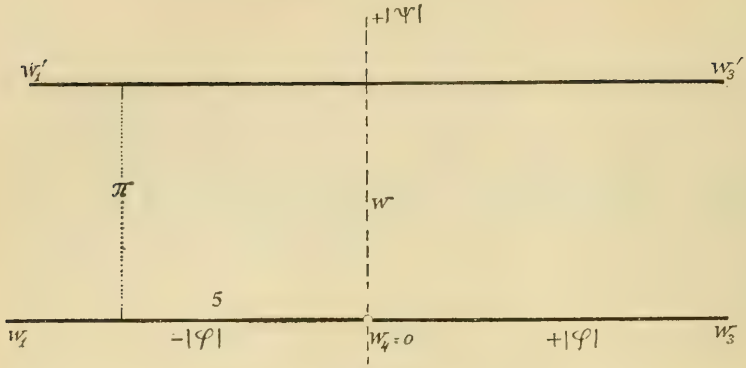


Fig. 1*a*.

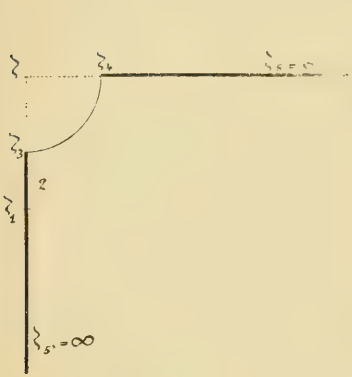


Fig. 1*b*.

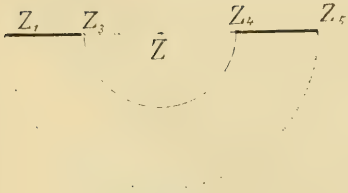


Fig. 1*c*.

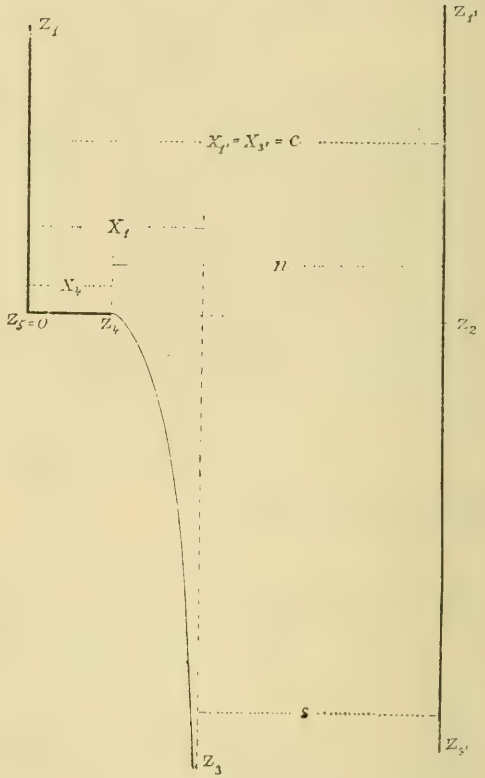


Fig. 1*d*.

$(k = 2,\ c = \sqrt{3},\ s = 1,\ x_4 = 0{\cdot}34,\ n = 1{\cdot}383.)$

einander zugeordnet sind; dadurch sind die Wurzelzeichen in diesen Punkten, daher im ganzen z-Gebiet eindeutig bestimmt.

Die Grenzen des z-Gebietes construiren wir mit Hilfe des aus (2) sich ergebenden Integrals

$$z = \int_1^u \zeta \frac{dw}{du}\, du,$$

d. i. zufolge (5) aus

$$z = 2\int_1^u \frac{u^2+u}{u^2-k^2}\,\frac{du}{\sqrt{1-u^2}}; \tag{6}$$

wo demnach dem Anfangspunkt $z = 0$ der an der Grenze gelegene Punkt $u = 1$ zugeordnet ist; in diesem Punkt ist (5) $\zeta = \infty$, also die Geschwindigkeit $= 0$.

a) Ist u reell u. zw. $k \geqq u \geqq 1$, so sind ζ und z imaginär u. zw.

$$\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}} \leqq |\zeta| \leqq \infty, \quad \infty \geqq |z| \geqq 0.$$

β) Nimmt u weiter ab, so sind ζ und z reell, und es entsprechen sich gegenseitig die Intervalle

$$1 \geqq u \geqq 0, \quad \infty \geqq \zeta \geqq 1, \quad 0 \leqq z \leqq z_4,$$

wo

$$z_4 = 2\int_0^1 \frac{u^2+u}{k^2-u^2}\,\frac{du}{\sqrt{1-u^2}};$$

γ) Wächst u von 0 ab auf imaginärem Wege ins Unendliche, so wird ζ complex und dem absoluten Werte nach beständig $= 1$: auch z wird complex und wächst in's Unendliche.

Die Grösse w durchläuft aber von $-\infty$ bis $+\infty$ sämmtliche reellen Werte. Demzufolge entsprechen dem Intervall

$$k \geqq u \geqq 0$$

feste Wände; den auf imaginärem Wege in's Unendliche wachsenden u hingegen die freie Grenze der Flüssigkeit.

Die Substitution $u = -iv$, wo v reell und positiv ist, führt zur analytischen Darstellung der freien Grenze. Da nämlich

$$z = z_4 + 2\int_0^u \frac{u^2+u}{u^2-k^2}\,\frac{du}{\sqrt{1-u^2}},$$

d. i.

$$z = z_4 - 2\int_0^v \frac{v^2+iv}{v^2+k^2}\,\frac{idv}{\sqrt{1+v^2}},$$

so folgt

$$x = z_4 + 2\int_0^v \frac{vdv}{(v^2+k^2)\sqrt{1+v^2}},$$

$$y = -2\int_0^v \frac{v^2dv}{(v^2+k^2)\sqrt{1+v^2}},$$

i.

$$x = z_4 + \frac{2}{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}}\left(\text{arc. tg.}\frac{(1+v^2)^{\frac{1}{2}}}{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}} - \text{arc. tg.}\frac{1}{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}}\right),$$

$$y = -2\,\text{l.}\,(v+(1+v^2)^{\frac{1}{2}}) + \frac{k}{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,\text{l.}\,\frac{(1+v^2)^{\frac{1}{2}}-v(1-k^2)^{\frac{1}{2}}}{(1+v^2)^{\frac{1}{2}}+v(1-k^2)^{\frac{1}{2}}}. \qquad (7)$$

Wächst v von 0 in's Unendliche, so beschreiben diese Gleichungen die freie Grenze der Flüssigkeit. Die Curve hat zur Asymptote die zur y-Achse parallele Gerade

$$x = x_3' = z_4 + \frac{2}{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,\text{arc. cos.}\frac{1}{k}, \qquad (7a)$$

welcher Abscissenwert dem Punkt $v = \infty$ der Curve entspricht.

δ) Ist $\varphi = \infty$ und wächst ψ von 0 bis π, so bleibt y gleich einer unendlich grossen Constanten und x wächst von x_3' bis zur Grösse

$$x_3 = x_3' + \int_0^{i\pi} \zeta dw = x_3' + \pi. \qquad (8)$$

ε) Ist $\psi = \pi$, und $\infty \geqq \varphi \geqq -\infty$, so ist

$$u = k(1+e^{\varphi})^{\frac{1}{2}},$$

d. i. reell und immer $> k$, demnach ist ζ rein imaginär, und sein absoluter Wert nimmt ab vom Wert 1 an, der ihm bei $\varphi = \infty$ zukommen, bis zu dem Wert $\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}}$, den es bei $\varphi = -\infty$ besitzt. Daher beschreibt der Punkt z die zur y-Achse parallele, auf beiden

Enden ins Unendliche laufende Gerade $x=x_3$, die eine feste Wand der Flüssigkeit bildet.

Ist endlich $\varphi = -\infty$, und $0 < \psi < \pi$, so ist $u = k$, daher

$$\zeta = -i\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}},$$

und der Punkt z beschreibt im Unendlichen eine zur x-Achse parallele Strecke von $x=0$ an bis

$$x_1 = \int_0^{i\pi} \zeta dw = -i\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}} \int_0^{\pi} id\psi$$

d. i.

$$x_1 = \pi\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}}. \tag{9}$$

Da $x_1=x_3$ ist, so lässt sich nun aus (8) und (7a) z_4 ermitteln; es ist nämlich

$$\pi\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}} = z_4 + \frac{2}{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}} \text{arc. cos.} \frac{1}{k} + \pi,$$

daher

$$z_4 = \pi\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}} - 1 - \frac{2}{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}} \text{arc. cos.} \frac{1}{k}, \tag{10}$$

welches Resultat mit (6a) übereinstimmt.

Hiemit sind die Grenzen der Flüssigkeit klargelegt. Diese strömt aus der Unendlichkeit (Fig. 1d)* zwischen zwei der y-Achse parallelen Ufern in Richtung der negativen y-Achse mit der Geschwindigkeit $(k-1)^{-\frac{1}{2}} : (k+1)^{+\frac{1}{2}}$; die Breite des Canals ist $= \pi(k+1)^{\frac{1}{2}} : (k-1)^{\frac{1}{2}}$. Das eine Ufer ist eine zur y-Achse parallele in beiden Richtungen unendliche Gerade. Das andere Ufer wird von den Schenkeln eines rechten Winkels gebildet: der eine Schenkel ist eben die ganze positive y-Achse, der zweite die von $x=0$

* Die Construction der Strömungslinien in den Fig. 1—8 (mit Ausnahme der Fig. 6) wurde von Herrn Ingenieur Josef Beke in Budapest nach grafischer Methode ausgeführt, und ich erfülle eine angenehme Pflicht, indem ich ihm hiemit meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Zugleich sei erwähnt, dass die übrigen Figuren als Skizzen zu betrachten sind, die nur zur Illustration des Textes dienen sollen.

bis $x=x_4$ reichende Strecke der positiven x-Achse. Die Flüssigkeit strömt hier durch eine Oeffnung von der Breite

$$x_1-x_4=\pi+\frac{2}{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}}\text{arc. cos.}\frac{1}{k}$$

in ruhende Flüssigkeit, und bildet einen Halbstrahl, dessen Breite im Unendlichen $=\pi$ ist. Bezeichnet man demnach die Breite des Canals, der Oeffnung und dieses Strahls im Unendlichen mit c, n, s so hat man

$$c:n:s=\left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}}:\left(1+\frac{2\text{ arc cos. }k^{-1}}{\pi\,(k^2-1)^{\frac{1}{2}}}\right):1. \qquad (11)$$

Die Grösse k bestimmt demnach das Verhältniss der Breite des Canals zur Oeffnung, — wie auch umgekehrt dieses Verhältniss die Grösse k. Die Formel (11) steht aber im Widerspruch mit einem von AUERBACH aufgestellten Zusammenhang, nach welchem n das harmonische Mittel zwischen c und s sein sollte.*

II. Mittels Spiegelung dieses z-Gebietes an der Geraden $z_1z_2z_3$ erhält man (Fig. 2*a*) den Ausfluss einer Flüssigkeit aus einem Canal durch eine in der Mitte angebrachte Oeffnung von beliebiger Grösse.

Fig. 2*a*. ($k=3$)

Fig. 2*b*. ($k=2$)

Der Specialfall $k=1$ liefert $c:n=\infty$; dieser Grenzfall ist der von KIRCHHOFF beschriebene Ausfluss durch eine Oeffnung, angebracht an einer unendlichen Wand. Wir haben, in Folge von

* WINKELMANN, Handbuch der Physik, pag. 419. Bd. I.

$$\text{arc. cos.}\frac{1}{k} = \text{arc. sin.}\frac{(k^2-1)^{\frac{1}{2}}}{k},$$

in diesem Grenzfall

$$\frac{s}{n} = \frac{\pi}{2+\pi},$$

in Uebereinstimmung mit KIRCHHOFF.

III. Mittels Spiegelung des z-Gebietes an der y-Achse erhält man hingegen (Fig. 2*b*) einen Strom mit zwei parallelen Ufern, in dessen Mitte senkrecht zu diesen eine unbewegliche Wand von beliebiger Breite angebracht ist. Bezeichnet man die Breiten des Stroms, dieser Wand, und der ruhenden Flüssigkeit im Unendlichen, mit C, W, R, so hat man demnach

$$C : R : W = \left(\frac{k+1}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}} : \frac{x_1-\pi}{\pi} : \frac{x_4}{\pi},$$

d. i.

$$C : R : W = (k+1)^{\frac{1}{2}} : ((k+1)^{\frac{1}{2}} - (k-1)^{\frac{1}{2}}) : \\ : \left((k+1)^{\frac{1}{2}} - (k-1)^{\frac{1}{2}} - \frac{2\,\text{arc. cos.}\,k^{-1}}{\pi\,(k+1)^{\frac{1}{2}}}\right). \qquad (12)$$

Wir wollen den Grenzfall $k=\infty$ näher ins Auge fassen. Es ist dann

$$\lim \frac{(k-1)^{\frac{1}{2}} - (k-1)^{\frac{1}{2}}}{(k+1)^{\frac{1}{2}}} = \lim. \frac{1}{k}$$

und

$$\lim. \frac{(k+1)^{\frac{1}{2}} - (k-1)^{\frac{1}{2}} - (2\,\text{arc. cos.}\,k^{-1} : \pi\,(k+1)^{\frac{1}{2}})}{(k+1)^{\frac{1}{2}} - (k-1)^{\frac{1}{2}}} = \lim. \frac{1}{2k}$$

Mithin haben wir in diesem Grenzfall

$$C : R : W = k^2 : k : \frac{1}{2}.$$

Ist C, d. i. die Breite des Stromes endlich und die Wand W unendlich schmal, so ist demnach im Unendlichen die Breite R der ruhenden Flüssigkeit unendlich klein im Vergleich zur Stromesbreite, jedoch unendlich gross im Vergleich zu jener der Querwand.

Auch dieser Grenzfall wurde von KIRCHHOFF behandelt: Die Breite der Querwand ist dort endlich, in der Unendlichkeit die Breite der *ruhenden* Flüssigkeit unendlich, wie auch die Breite des

Stroms. Die KIRCHHOFF'sche Beziehung zwischen ζ und w lässt sich aus (3) leicht ableiten; man hat nur die z-Ebene und zugleich die w-Ebene k^2-fach zu vergrössern und den Grenzübergang zu $k=\infty$ vollzuziehen. Es bleibt so ζ unverändert, während die rechte Seite der Gleichung (3) übergeht in

$$\lim k^2(1-e^{\frac{w}{k^2}}) = -w.$$

Die Gleichung

$$\frac{\zeta^2-1}{\zeta^2+1} = i\sqrt{w}$$

hat aber zur Auflösung

$$\zeta = \frac{1}{\sqrt{w+1}} + \sqrt{\frac{1}{w+1}-1},$$

d. i. im Wesentlichen die KIRCHHOFF'sche Formel.

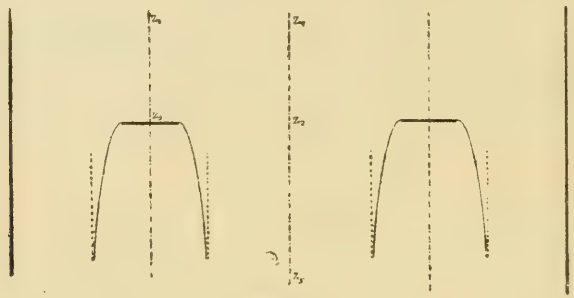


Fig. 2*c*.
($k=2$)

IV. Durch fortgesetzte Spiegelung des z-Gebietes in Figur 2*b* erhält man die in Fig. 2*c* dargestellte Strömung. Die Anzahl der æquidistanten Querwände von gleicher Grösse ist beliebig.

§. 2. Der Querschnitt des Dammes eine geradlinige Strecke.

(Fortsetzung.)

V. Die im Eingang des §. 1 stehende Gleichung (3) soll verallgemeinert werden durch die Substitution

$$\frac{k_0^2(a^2-e^w)}{\beta^2-e^w}$$

an Stelle von $k^2(1-e^w)$. Man hat dann an Stelle der Gleichungen (5) diese:

$$\zeta=\sqrt{\frac{1+u}{1-u}},\quad u=k_0\sqrt{\frac{a^2-e^w}{\beta^2-e^w}}, \tag{13}$$

daher ist

$$e^w=\beta^2\,\frac{u^2-k_1^2}{u^2-k_0^2}, \tag{13a}$$

wo k_1 die Grösse $\frac{k_0\alpha}{\beta}$ bedeutet. Dadurch sind die in Fig. 1 dargestellten ζ- und w-Gebiete bei gehöriger Festsetzung bezüglich der Vorzeichen der Wurzelgrössen eindeutig und so aufeinander bezogen, dass die Punkte

$$w=-\infty,\quad \zeta=-i\sqrt{\frac{k_1+1}{k_1-1}};\quad w=+\infty,\quad \zeta=-i\sqrt{\frac{k_0+1}{k_0-1}}$$

coordinirt sind.

Aus (13a) folgt

$$\frac{dw}{du}=\frac{2u}{u^2-k_1^2}-\frac{2u}{u^2-k_0^2}=\frac{2(k_1^2-k_0^2)u}{(u^2-k_1^2)(u^2-k_0^2)},$$

daher

$$\frac{dz}{du}=\zeta\frac{dw}{du}=\frac{2u(1+u)}{(u^2-k_1^2)\sqrt{1-u^2}}-\frac{2u(1+u)}{(u^2-k_0^2)\sqrt{1-u^2}}. \tag{13b}$$

Es ist demnach $\frac{dz}{du}$ zusammengesetzt aus zwei additiven Teilen, die von gleicher Form sind, wie $\frac{dz}{du}$ in Gleichung (6). Sind $u=1$ und $z=0$ coordinirte Werte, so hat man

$$z=\int_1^u\frac{2u(1+u)\,du}{(u^2-k_1^2)\sqrt{1-u^2}}-\int_1^u\frac{2u(1+u)\,du}{(u^2-k_0^2)\sqrt{1-u^2}},$$

$$z = 2k_1^2 \int_1^u \frac{du}{(u^2-k_1^2)\sqrt{1-u^2}} - 2k_0^2 \int_1^u \frac{du}{(u^2-k_0^2)\sqrt{1-u^2}} + \int_1^u \frac{2udu}{(u^2-k_1^2)\sqrt{1-u^2}} - \int_1^u \frac{2udu}{(u^2-k_0^2)\sqrt{1-u^2}}. \tag{13c}$$

Es sei $k_0 > k_1 > 1$; dann durchläuft der Punkt z die positive y-Achse von ∞ bis 0, während u die reellen Werte durchläuft von k_1 bis 1; nimmt u weiter ab von 1 bis 0, so ist $\frac{dz}{du}$ reell und negativ, nämlich von gleichem Vorzeichen mit $\frac{dw}{du}$, — also durchläuft z die Strecke $z_0 z_1$ auf der positiven x-Achse, und es ist

$$z_1 = \int_1^0 \zeta \frac{dw}{du} du.$$

Ich berechne diese Grösse. Es ist

$$\int \frac{du}{(u^2-k^2)\sqrt{1-u^2}} = \frac{1}{2k\sqrt{k^2-1}} \text{arc. sin.} \frac{2k\sqrt{k^2-1}u\sqrt{1-u^2}}{k^2-u^2},$$

$$\int \frac{udu}{(u^2-k^2)\sqrt{1-u^2}} = \frac{1}{\sqrt{k^2-1}} \text{arc. tg.} \frac{\sqrt{1-u^2}}{\sqrt{k^2-1}};$$

daher

$$z = \sum_{j=0,1} (-1)^{j+1} \left(\frac{k_j}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}} \text{arc. sin.} \frac{2k_j(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}} u(1-u^2)^{\frac{1}{2}}}{u^2-k_j^2} + \frac{2}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}} \text{arc. tg.} \frac{(1-u^2)^{\frac{1}{2}}}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}} \right),$$

wo die Arcus zwischen $1 \geq u \geq 0$ fortwährend zunehmen. Wir haben also

$$z_1 = \sum (-1)^{j+1} \left[\frac{\pi k_j}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}} + \frac{2 \text{ arc. tg. } (k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}} \right] = x_1.$$

Bleibt von da ab u imaginär, so ist ζ complex und sein absoluter Betrag $= 1$; die freie Grenze ist daher dargestellt durch

$$x = -\int_0^{v^2} \frac{dv^2}{(v^2+k_0^2)\sqrt{1+v^2}} + \int_0^{v^2} \frac{dv^2}{(v^2+k_1^2)\sqrt{1+v^2}} + x_1,$$

$$y = \int_0^{v} \frac{2k_0^2\,dv}{(v^2+k_0^2)\sqrt{1+v^2}} - \int_0^{v} \frac{2k_1^2\,dv}{(v^2+k_1^2)\sqrt{1+v^2}},$$

Daher

$$x = x_1 + 2\sum_{j=0,1} \frac{(-1)^{j+1}}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}\left(\text{arc. tg.}\frac{(1+v^2)^{\frac{1}{2}}}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}} - \text{arc. tg.}\frac{1}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}\right),$$

$$y = \sum_{j=0,1} \frac{(-1)^j k_j}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,\text{l.}\,\frac{(1+v^2)^{\frac{1}{2}} - v(1-k_j^{-2})^{\frac{1}{2}}}{(1+v^2)^{\frac{1}{2}} + v(1-k_j^{-2})^{\frac{1}{2}}}. \tag{14}$$

Wächst v von 0 bis ∞, so wächst x von x_1 an bis zu

$$x_2 = x_1 + \sum_{j=0,1} \frac{(-1)^{j+1}}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}\left(\frac{\pi}{2} - \text{arc. ctg.}\,(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}\right),$$

d. i.

$$x_2 = x_1 + 2\sum_{j=0,1} \frac{(-1)^{j+1}\,\text{arc. tg.}\,(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}},$$

und y nimmt ab von 0 an bis zu

$$y_2 = \sum_{j=0,1} \frac{(-1)^j k_j}{(k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,\text{l.}\,\frac{k_j - (k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}{k_j + (k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}. \tag{15}$$

Es möge nun u auf reellem Wege abnehmen von ∞ bis zu k_0. Dann bleibt ζ immer imaginär und sein absoluter Wert wächst von 1 bis zum Wert $\left(\frac{k_0+1}{k_0-1}\right)^{\frac{1}{2}}$, daher beschreibt der Punkt z ausgehend vom Punkt (x_2, y_2) eine Gerade parallel und im Sinne der negativen y-Achse.

Dem bisher beschriebenen ganzen Weg der Grösse u entspricht ein Anwachsen von φ von $-\infty$ an bis $+\infty$ auf dem Wege $\psi = 0$. Der vom Punkt z beschriebene Weg ist daher eine Stromlinie an der Grenze der Flüssigkeit.

Der Geraden $\varphi = +\infty$, $0 \leqq \psi \leqq \pi$ entspricht auf dem z-Gebiet die Strecke

$$x_{2'} - x_2 = \int_0^{\pi} \zeta_{\infty}\, id\psi = \left(\frac{k_0+1}{k_0-1}\right)^{\frac{1}{2}} \pi = x_{3'} - x_3;$$

parallel und im Sinn der positiven x-Achse; der Strecke $\varphi = -\infty$, $0 \leqq \psi \leqq \pi$ die Strecke von gleichem Sinn

$$x_{4'} - x_4 = \int_0^{\pi} \zeta_{-\infty}\, id\psi = \left(\frac{k_1+1}{k_1-1}\right)^{\frac{1}{2}} \pi.$$

Den Werten $k_0 < u < k_1$ entsprechen nun ebenfalls imaginäre Werte von ζ; demzufolge beschreibt der Punkt z eine in beiden Richtungen unendliche Gerade parallel der y-Achse. Da diesem Weg von u auf der w-Ebene die ganze Gerade $\psi = \pi$, $\infty > \varphi > -\infty$

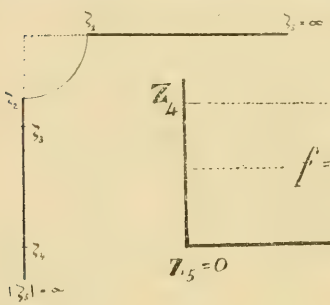


Fig. 3a.

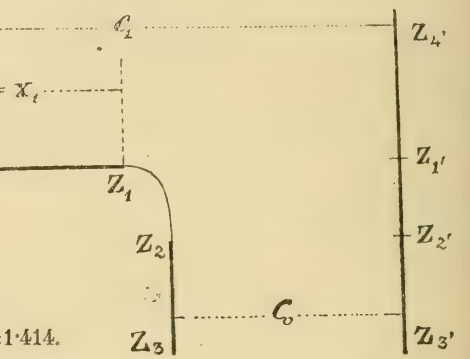


Fig. 3b.

($k_1 = 1{\cdot}2$, $k_0 = 3$, $f = 1{\cdot}62$, $c_0 = 1{\cdot}414$. $c_1 = 3{\cdot}303$, $x_2 = 1{\cdot}904$, $y_2 = 0{\cdot}473$).

entspricht, so haben wir somit die Grenzen der Flüssigkeit vollständig klargelegt. Sie sind in Fig. 3*b* dargestellt. Die Flüssigkeit strömt aus der Unendlichkeit mit der Geschwindigkeit $\left(\frac{k_1-1}{k_1+1}\right)^{\frac{1}{2}}$ in einem Canal begrenzt von zwei parallelen Linien $Z_4 Z_{5=0}$ und $Z_{4'} Z_{1'}$, welcher im Querschnitt $Z_0 Z_1 Z_{1'}$ eine Querwand $Z_0 Z_1$ und eine Oeffnung $Z_1 Z_{1'}$ darbietet; die Wand $Z_{4'} Z_{1'}$ setzt sich fort in unveränderter Richtung, und bildet mit der zu ihr parallelen $Z_2 Z_3$ einen schmäleren Canal; die Flüssigkeit strömt aus dem ersten Canal in den zweiten längs der gemeinsamen festen Wand und bietet auf der entgegen-

gesetzter Seite eine freie Grenze dar. Bezeichnet man die Breiten der Canäle und der Oeffnung mit C_1, C_0, $\ddot{O}$, so bestehen die Relationen

$$C_1 : C_0 : \ddot{O} = \left(\frac{k_1+1}{k_1-1}\right)^{\frac{1}{2}} : \left(\frac{k_0+1}{k_0-1}\right)^{\frac{1}{2}} : \frac{x_1}{\pi}, \tag{16}$$

wo x_1 sich nach pag. 154 auch schreiben lässt

$$\frac{x_1}{\pi} = \left(\frac{k_1+1}{k_1-1}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{k_0+1}{k_0-1}\right)^{\frac{1}{2}} - 2\sum_{j=0,1}^{1} \frac{(-1)^{j+1}\ \text{arc. tg.}\ (k_j^2-1)^{\frac{1}{2}}}{\pi(k_j-1)^{\frac{1}{2}}} \tag{16a}$$

Sind demnach die Verhältnisse $C_1 : C_0 : \ddot{O}$ gegeben, so wird dadurch k_1 und k_0 bestimmt; die Strömung kommt bei diesen Angaben nur dann zu Stande, wenn die Projection der freien Grenze auf die Canalwand von der Länge $|y_2|$ ist.

VI. Auch diese Strömung lässt sich durch Spiegelung mannigfach gestalten. Man erhält z. B. durch Spiegelung an der Wand $Z_4' Z_3'$ den freien Ausfluss aus einem an seinem Ende verengten Canal in einen dünneren, die beiden Canäle haben eine gemeinsame Achse etc.

VII. Wir gehen über zur Interpretation derselben Abbildungsformel, wenn statt k_0 und β Imaginäres gesetzt ist; an Stelle von (13), (13a) etc. kommen dann, — wenn wir gleich mit k_0, β die absoluten Werte bezeichnen und die zweite Formel (13) weglassen:

$$\zeta = \sqrt{\frac{1+u}{1-u}}, \quad e^w = \beta^2 \frac{u^2-k_1^2}{u^2+k_0^2},$$

$$\frac{dw}{du} = \frac{2(k_1^2+k_0^2)u}{(u^2-k_1^2)(u^2+k_0^2)}, \tag{17}$$

$$z = \int_1^u \zeta \frac{dw}{du}\, du = \int_1^u \left(\frac{1}{u^2-k_1^2} - \frac{1}{u^2+k_0^2}\right) \frac{2u(1+u)}{\sqrt{1-u^2}}\, du.$$

Dem Punkt $w = -\infty$ entspricht demnach auf der ζ-Ebene der Punkt

$$\zeta = -i\left(\frac{k_1+1}{k_1-1}\right)^{\frac{1}{2}};$$

nehmen wir auch hier $k_1 > 1$ an, so ist demnach die Stromgeschwindigkeit im Unendlichen parallel zur y-Achse.

Dem Punkte $w = +\infty$ hingegen entspricht auf der ζ-Ebene

$$\zeta = \sqrt{\frac{1 - k_0 i}{1 + k_0 i}};$$

da k_0 eine reelle Grösse ist, so haben wir hier $|\zeta| = 1$; der Strom endet daher in einem Strahl, dessen Grenzlinien zur Asymptote eine Gerade haben, die gegen die y-Achse geneigt ist.

Wir wollen die Grenzen des Stromes construiren bei der Annahme, dass die Grenzen des w-Gebietes die parallelen Gerade $\psi = \pi$ und $\psi = 2\pi$ sind.

Der Grenze

$$\psi = \pi, \quad -\infty \leq \varphi \leq +\infty$$

entsprechen in dem Abschnitt *α)*, wo $\frac{\zeta}{i}$ und $\frac{z}{i}$ reell sind

$$k_1 \geq u \geq 1, \quad \left(\frac{k_1+1}{k_1-1}\right)^{\frac{1}{2}} \leq \frac{\zeta}{i} \leq \infty, \quad \infty > \frac{z}{i} \geq 0;$$

in dem zweiten Abschnitt *β)*, wo ζ und z reell sind

$$1 \geq u \geq 0, \quad \infty \geq \zeta \geq 1, \quad 0 \geq z \geq z_1;$$

in dem dritten Abschnitt *γ)*, wo $\frac{u}{i}$ reell und ζ, z complex sind,

$$0 < -\frac{u}{i} \leq k_0, \quad |\zeta| = 1,$$

demzufolge liefern die entsprechenden z-Werte eine freie Grenze des Strahles.

Der Grenze

$$\psi = 2\pi, \quad -\infty \leq \varphi \leq +\infty$$

hingegen entsprechen im Abschnitte *δ)*

$$k_1 \leq u \leq \infty, \quad \left(\frac{k_1+1}{k_1-1}\right)^{\frac{1}{2}} \leq \frac{\zeta}{i} \leq 1, \quad z = x_4 + yi,$$

wo

$$x_4 = \pi \left(\frac{k_1+1}{k_1-1}\right)^{\frac{1}{2}}, \quad \infty \geq y \geq y_3;$$

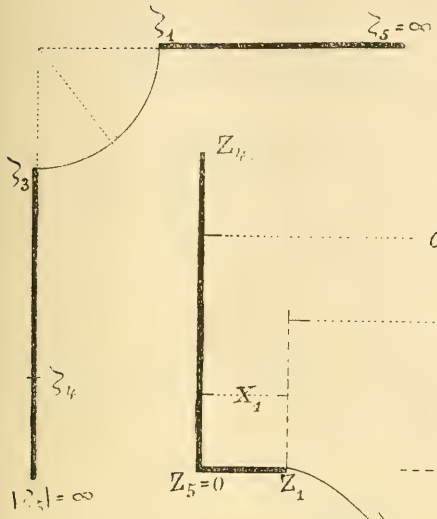


Fig. 4*a*.

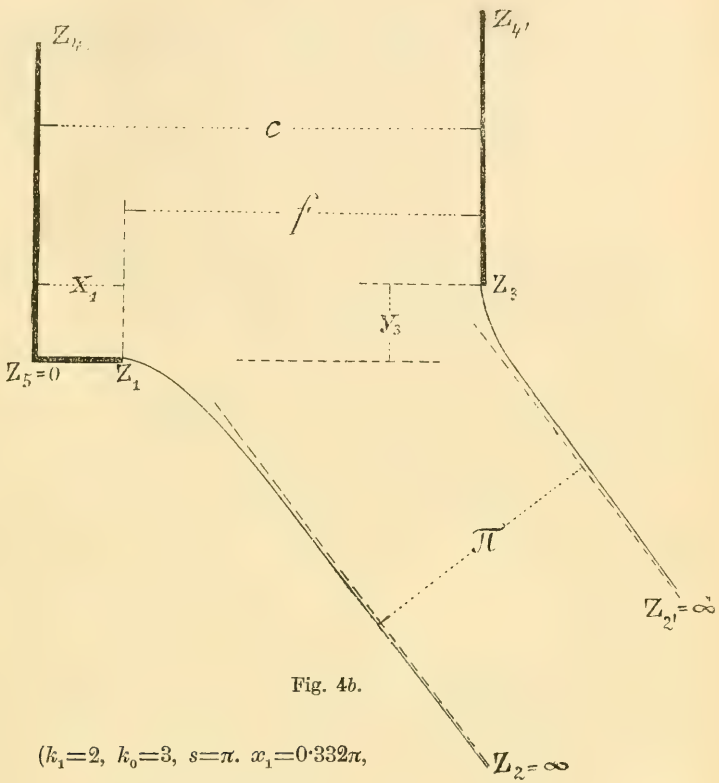


Fig. 4*b*.

($k_1=2$, $k_0=3$, $s=\pi$. $x_1=0{\cdot}332\pi$,
$y_3=0{\cdot}283\pi$, $f=1{\cdot}4\pi$).

endlich im Abschnitte *ε)*, wo $\frac{u}{i}$ reelle und ζ complexe Werte annehmen

$$\infty \geqq -\frac{u}{i} \geqq k_0, \quad |\zeta| = 1,$$

demzufolge die entsprechenden z-Werte wieder eine freie Grenze des Strahls liefern.

Die Grenzen des Stromgebietes können demnach, wie folgt, beschrieben werden (Fig. 4*b*): Die Flüssigkeit strömt aus der Un-

endlichkeit zwischen zwei parallelen Wänden Z_4Z_5 und $Z_{4'}Z_3$ geht bei der Querwand Z_5Z_1 vorüber und strömt gegen die Oeffnung Z_1Z_3 wo sie in eine ruhende Flüssigkeit ausfliesst, einen Strahl bildend mit den Grenzen $Z_1Z_{2\infty}$ und $Z_3Z_{2'\infty'}$.

Wir wollen die Breite des Strahls im Unendlichen, und die Coordinaten z_1 und z_3 der Endpunkte der Oeffnung und die Form des Strahls berechnen. Wir haben

$$z_{\infty'}-z_\infty=\int_\pi^{2\pi}\zeta_\infty\, id\psi = i\pi\sqrt{\frac{1-k_0 i}{1+k_0 i}};$$

eine complexe Grösse, deren absoluter Wert $=\pi$; dies ist demnach die Breite des Strahles im Unendlichen.

Was z_1 betrifft, so ist es reell, u. zw.

$$=\int_1^0 \zeta\frac{dw}{du}\,du,$$

d. i.

$$\begin{aligned} x_1=z_1=&\frac{1}{(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}(\pi k_1+2\,\text{arc. tg.}\,(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}})\\ &-\frac{1}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\left(\pi k_0+1.\frac{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}+1}{(k_0^2-1)^{\frac{1}{2}}-1}\right). \end{aligned} \tag{19}$$

Wir berechnen nun z_3 und zugleich die Form des Strahles. Die freie Grenze, gelegen auf der Stromlinie $\psi=\pi$, erhalten wir aus der Gleichung;

$$z=\int_1^0\zeta\frac{dw}{du}\,du+\int_0^u\zeta\frac{dw}{du}\,du=x+yi\,; \tag{20}$$

hier ist das erste Integral identisch mit dem soeben berechneten reellen Wert $z_1=x_1$; in dem zweiten Integral hingegen ist der Weg der Variabeln u nach $\gamma)$ auf der imaginären Achse gelegen, und zwar

$$0\leq\frac{u}{i}\leq k_0\,;$$

und indem wir die Substitution einführen

$$u=iv$$

wird

$$\int_0^u \zeta \frac{dw}{du}\, du = \int_0^v \left(\frac{1}{v^2-k_0^2} - \frac{1}{v^2+k_1^2}\right) \frac{2(-v+iv^2)}{\sqrt{1+v^2}}\, dv.$$

Es zerfällt daher die Gleichung (20) in die reellen Theile

$$x=x_1+\int_0^v \left(\frac{1}{v^2+k_1^2} - \frac{1}{v^2-k_0^2}\right) \frac{2v\,dv}{\sqrt{1+v^2}}$$

$$=\int_0^v \left(\frac{1}{v^2-k_0^2} - \frac{1}{v^2+k_1^2}\right) \frac{2v^2\,dv}{\sqrt{1+v^2}}.$$

Dies sind die Gleichungen der in Rede stehenden freien Grenze, in parametrischer Form. Wir verfolgen die Berechnung der Ordinate y, insbesondere den Specialwert für lim. $v=k_0$, welcher den unendlich entfernten Punkt 2 dieser freien Grenze charakterisirt. Wir haben

$$y=\int_0^v \left(\frac{k_1^2}{v^2+k_1^2} + \frac{k_0^2}{v^2-k_0^2}\right) \frac{2dv}{\sqrt{1+v^2}},$$

$$\int_0^v \frac{2k_1^2}{v^2+k_1^2} \frac{dv}{\sqrt{1+v^2}} = \frac{k_1}{(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}} \mathrm{l.} \frac{k_1(1+v^2)^{\frac{1}{2}}+v(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}{k_1(1+v^2)^{\frac{1}{2}}-v(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}};$$

$$\int_0^v \frac{2k_0^2}{v^2-k_0^2} \frac{dv}{\sqrt{1+v^2}} = \frac{k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}} \mathrm{l.} \frac{k_0(1+v^2)^{\frac{1}{2}}-v(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}{k_0(1+v^2)^{\frac{1}{2}}+v(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}. \qquad (20a)$$

Die zweite der Gleichungen (17) nimmt bei Anwendung der Substitution $w=\varphi+\pi i$, $u=vi$ die Form an:

$$e^{\varphi} = \beta^2 \frac{v^2+k_1^2}{-v^2+k_0^2},$$

woraus sich in der Umgebung von lim. $v=k_0$, lim. $\varphi=\infty$ bei Weglassung der Glieder höherer Ordnung ergiebt

$$k_0(1+v^2)^{\frac{1}{2}}-v(1+k_0^2)^{\frac{1}{2}}=\frac{1}{2}\frac{k^2\beta^2e^{-\varphi}}{k_0(1+k_0^2)^{\frac{1}{2}}},$$

wo bezeichnet ist

$$k^2=k_1^2-k_0^2.$$

Wir finden daher aus (20*a*) bei Weglassung von Gliedern derselben Ordnung, wie soeben,

$$\lim. y=-\frac{k_0\varphi}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}+\lambda, \tag{20b}$$

$$\lambda=\frac{k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\,l.\,\frac{\beta^2(k_1^2-k_0^2)}{4k_0^2(k_0^2+1)}+\frac{k_1}{(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,l.\,\frac{k_1(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}+k_0(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}{k_1(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}-k_0(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}$$

Wir legen durch den Punkt 2 einen Querschnitt $\varphi=\text{const.}$: dieser trifft das zweite Ufer des Strahles in Punkt 2′; rückt 2′ mitsammt 2 in's Unendliche, so ergiebt sich als Näherungswert seiner Ordinate aus den Gleichungen (18) und (20*b*)

$$y_{2'}=-\frac{k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\varphi+\lambda+\frac{\pi}{\sqrt{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}}. \tag{21}$$

Wir berechnen dieselbe Grösse auf einem anderen Wege. Das zweite Ufer des Strahles wird auf Grundlage von VII *ε)* durch die Gleichungen bestimmt:

$$x=x_3+\int_{\infty}^{v}\left(\frac{1}{v^2+k_1^2}-\frac{1}{v^2-k_0^2}\right)\frac{2vdv}{\sqrt{1+v^2}},$$

$$y=y_3+\int_{\infty}^{v}\left(\frac{k_1^2}{v^2+k_1^2}+\frac{k_0^2}{v^2-k_0^2}\right)\frac{2dv}{\sqrt{1+v^2}}, \tag{22}$$

hier ist (VII *δ)* x_3, y_3 der Anfangspunkt des zweiten Ufers des Strahles,

$$x_3=x_{4'}=\pi\sqrt{\frac{k_1+1}{k_1-1}},$$

$$\infty\geqq v\geqq k_0,$$

und $v=k_0$ charakterisirt den unendlich entfernten Punkt dieses zweiten Ufers.

In der Umgebung von lim. $v=k_0$, lim. $\varphi=\infty$ haben wir jetzt, mit derselben Annäherung wie oben,

$$k_0(1+v^2)^{\frac{1}{2}}-v(1+k_0^2)^{\frac{1}{2}}=-\frac{1}{2}\frac{k^2\beta^2e^{-\varphi}}{k_0(1+k_0^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

Mit Rücksicht auf die Gleichungen (20*a*) und auf diese finden wir jetzt aus (22) als Wert der Ordinate des ins Unendliche rückenden Punktes 2′ mit derselben Annäherung wie oben

$$y_{2'}=-\frac{k_0\varphi}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}+\mu+y_3, \tag{22a}$$

wo

$$\mu=\frac{k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\,l.\,\frac{\beta^2(k_1^2-k_0^2)}{4k_0^2(k_0^2+1)}+\frac{k_1}{(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,l.\,\frac{k_1(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}+k_0(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}{k_1(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}-k_0(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}$$

$$-\frac{k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\,l.\,\frac{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}-k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}+k_0}-\frac{k_1}{(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,l.\,\frac{k_1+(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}{k_1-(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}.$$

Durch Vergleichung der Gleichungen (21) und (22*a*) ergiebt sich endlich:

$$\begin{aligned}y_3=&\frac{\pi}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}+\frac{2k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\,l.\,((k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}-k_0)\\&+\frac{2k_1}{(k_1^2+1)^{\frac{1}{2}}}\,l.\,(k_1+(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}).\end{aligned} \tag{23}$$

Das dritte Glied zur Rechten wird ∞ für lim. $k_1=\infty$; das zweite Glied wird $-\infty$ für lim. $k_0=\infty$, während das erste Glied verschwindet. Daher nimmt y_3 bei gehörigen Werten von k_0 und k_1 beliebig gegebene reelle Werte an.

Man bekommt für y_3 denselben Wert, wenn wir nach u auf reellem Wege von 1 bis ∞ integriren und dabei den Punkt $u=k_1$ umgehen. Die diesbezüglichen Rechnungen skizzire ich im Folgenden: Mit Hinsicht auf die Randabschnitte *α)* und *δ)* erhält man:

$$y_3 i=\int_1^{u_1}\zeta\frac{dw}{du}\,du+\int_{u_2}^{\infty}\zeta\frac{dw}{du}\,du,$$

wo u_1 und u_2 so zu bestimmen sind, das u_1 dem Werte $w=\varphi+\pi i$ und u_2 dem Werte $w=\varphi+2\pi i$ entspricht und lim. $\varphi=-\infty$ wird; ferner ist

$$\zeta\frac{dw}{du}=\left(\frac{1}{u^2-k_1^2}-\frac{1}{u^2+k_0^2}\right)\frac{2u+2u^2}{\sqrt{1-u^2}}.$$

Wir schreiben

$$y_3=A+B,$$

wo

$$A=-\int\frac{2udu}{(u^2-k_1^2)\sqrt{u^2-1}}+\int\frac{2udu}{(u^2+k_0^2)\sqrt{u^2-1}},$$

$$B=-\int\frac{2k_1^2du}{(u^2-k_1^2)\sqrt{u^2-1}}-\int\frac{2k_0^2du}{(u^2+k_0^2)\sqrt{u^2-1}};$$

die Grenzen der Integrale sind hier gerade so zu nehmen, wie die des $\int\zeta\frac{dw}{du}du$.

Substituirt man in A statt u^2 die Variable v, so findet man

$$A=\frac{\pi}{(1+k_0^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

Integrirt man nämlich das zweite Glied in A zwischen den Grenzen 1 und ∞, so erhält man die soeben aufgeschriebene Grösse; und das erste Glied ist unbestimmt integrirt

$$-\int\frac{2udu}{(u^2-k_1^2)\sqrt{u^2-1}}=\frac{2}{\sqrt{k_1^2-1}}\,l.\,\frac{\sqrt{u^2-1}+\sqrt{k_1^2-1}}{\sqrt{u^2-1}-\sqrt{k_1^2-1}}+C,$$

wo C die Integrationsconstante bedeutet. Das erste Glied ist demzufolge

$$=\frac{2}{\sqrt{k_1^2-1}}\,\text{lim. l.}\,\frac{\sqrt{u_2^2-1}-\sqrt{k_1^2-1}}{\sqrt{k_1^2-1}-\sqrt{u_1^2-1}}=0.$$

Man hat in der Tat

$$-e^{\varphi}(u_1^2+k_0^2)=\beta^2(u_1^2-k_1^2),$$
$$e^{\varphi}(u_2^2+k_0^2)=\beta^2(u_2^2-k_1^2),$$

daher bei Weglassung der Glieder höherer Ordnung

$$\sqrt{k_1^2-1}-\sqrt{u_1^2-1}=\frac{1}{2}\frac{k_0^2+k_1^2}{\sqrt{k_1^2-1}}\frac{e^\varphi}{\beta^2},$$

$$\sqrt{u_2^2-1}-\sqrt{k_1^2-1}=\frac{1}{2}\frac{k_0^2+k_1^2}{\sqrt{k_1^2-1}}\frac{e^\varphi}{\beta^2}.$$

Man hat bezüglich der Integrale in B

$$\int\frac{2k_0^2du}{(u^2+k_0^2)\sqrt{u^2-1}}=$$

$$-\frac{k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\,\mathrm{l.}\,C\left(\frac{k_0(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}+(u^2-1)^{\frac{1}{2}}u}{u^2+k_0^2}-\frac{2k_0^2+1}{2k_0(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\right);$$

$$\int\frac{2k_1^2du}{(u^2-k_1^2)\sqrt{u^2-1}}=$$

$$-\frac{k_1}{(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,\mathrm{l.}\,C\left(\frac{k_1(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}+u(u^2-1)^{\frac{1}{2}}}{u^2-k_0^2}-\frac{1-2k_1^2}{k_1(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}\right).$$

Demzufolge ist

$$\int_1^\infty\frac{2k_0^2du}{(u^2+k_0^2)\sqrt{u^2-1}}=-\frac{2k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\,\mathrm{l.}\,(-k_0+(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}})$$

und bei Anwendung der soeben gegebenen Definition von u_1 und u_2

$$\int_1^{u_1}\frac{2k_1^2du}{(u^2-k_1^2)\sqrt{u^2-1}}+\int_{u_2}^\infty\frac{2k_1^2du}{(u^2-k_1^2)\sqrt{u^2-1}}=$$

$$-\frac{2k_1}{(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,\mathrm{l.}\,(k_1+(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}),$$

daher

$$B=\frac{2k_0}{(k_0^2+1)^{\frac{1}{2}}}\,\mathrm{l.}\,(-k_0+(k_0^2-1)^{\frac{1}{2}})+\frac{2k_1}{(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}}\,\mathrm{l.}\,(k_1+(k_1^2-1)^{\frac{1}{2}}).$$

q. e. d.

Bemerkung. Die Breiten des Canals und der Oeffnung, c und f, ferner die Höhe der Letzteren m sind der Reihe nach

$$c = a\pi\sqrt{\frac{k_1+1}{k_1-1}},$$
$$f = c - ax_1$$
$$m = ay_3;$$

diese Grössen enthalten demnach drei von einander unabhängige Constanten. Sind daher c, f und m beliebig gegeben, so sind die Constanten a, k_0, k_1 immer bestimmbar; ich habe nicht untersucht, ob die Werte derselben immer reell ausfallen.

VIII. Mittels Spiegelung an der Linie Z_4Z_5 erhält man die Zerlegung eines Strahles in zwei Strahlen in Folge einer festen Wand, die in der Mitte des Canals senkrecht zur Achse angebracht ist. (Fig. 5.) Die Wand Z_5 fällt natürlich bei gehörigen Werten von k_0 und k_1 ins Innere des Canals.

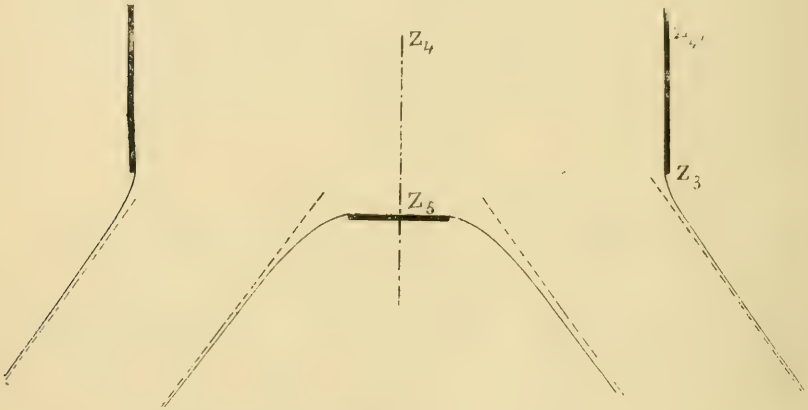


Fig. 5.

IX. Ohne mich in ausführliche Rechnungen einzulassen, füge ich im Anschluss an die eben beschriebene eine ähnliche Abbildung bei. Wenn nämlich in den Gleichungen

$$\zeta = \sqrt{\frac{1+u}{1-u}}, \qquad e^w = \beta^2 \frac{u^2+k_1^2}{u^2+k_0^2} \tag{24}$$

β, k_0, k_1 reell sind, so sind

$$w=-\infty, \qquad u=-k_1 i, \qquad \zeta=\sqrt{\frac{1-k_1 i}{1+k_1 i}},$$

$$w=+\infty, \qquad u=-k_0 i, \qquad \zeta=\sqrt{\frac{1-k_0 i}{1+k_0 i}},$$

$$w=1.\frac{\beta^2 k_1^2}{k_0^2}, \qquad u=0, \qquad \zeta=1$$

zusammengehörige Werte, und zwar fallen die so definirten ζ-Punkte auf dem Einheitskreise (Fig. 6*a*).

Daraus ergiebt sich schon als Skizze der Strömung die Fig. 6*b*.

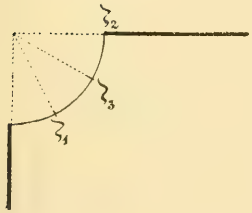


Fig. 6*a*.

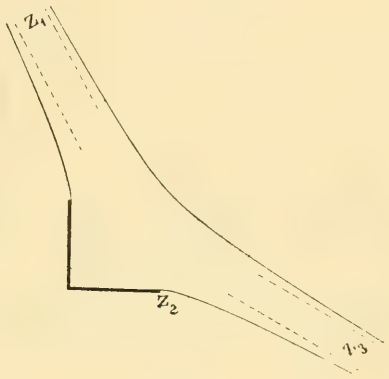


Fig. 6*b*.

§. 3. Der Querschnitt des Dammes ist von der Form ⌋.

X. Die Grenzen des ζ-Gebietes (Fig. 7*b*) seien: Ein Halbkreis, dessen Endpunkte 3 und 2 auf der ξ-Achse liegen; die aus den Punkten 3 und 2 ins Unendliche laufenden Linien Radien des Kreises; die im Unendlichen gelegenen Quadranten B, B; endlich die doppelt zu zählenden Radienteile BA resp. AB, dessen Endpunkte B, B im Unendlichen sind, während der Punkt A sich vom Mittelpunkt in einer Entfernung >1 befindet.

Dieses ζ-Gebiet ist auf einen Parallelstreifen von der Breite 2π abzubilden (Fig. 7*a*), so dass drei *beliebige* Punkte der Grenzen sich entsprechen. Die Gleichung (3) liefert schon eine solche Ab-

bildung nur bei specieller Zuordnung der Grenzpunkte. Um die Aufgabe allgemein zu lösen, müssen wir anstatt $e^{\frac{w}{2}}$ nur setzen:

$$\frac{\alpha+\beta e^{\frac{w}{2}}}{\gamma+\delta e^{\frac{w}{2}}},$$

wo α, β, γ, δ entsprechend zu bestimmende Constante sind.

Die allgemeinste eindeutige Abbildung des gegebenen ζ-Gebietes auf einen Parallelstreifen w von der Breite 2π wird demnach durch die folgenden Gleichungen geliefert:

$$\zeta = \sqrt{\frac{1+u}{1-u}}, \qquad u = k\sqrt{1-\frac{(\alpha+\beta e^{\frac{w}{2}})^2}{(\gamma+\delta e^{\frac{w}{2}})^2}}. \tag{24}$$

Die daraus entspringenden Strömungen lassen sich in den Hauptzügen leicht skizziren, wenn man den Punkten $-\infty, 0, +\infty$ des w-Gebietes beliebige — nur in demselben Sinne aufeinander folgende — Grenzpunkte des ζ-Gebietes zuordnet.

Zur ausführlichen Berechnung in einem Specialfall führe ich ein v-Gebiet ein mittels der Substitution

$$v = \frac{\alpha+\beta e^{\frac{w}{2}}}{\gamma+\delta e^{\frac{w}{2}}}, \tag{25}$$

d. i.

$$e^{\frac{w}{2}} = \frac{-\alpha+\gamma v}{\beta-\delta v}.$$

Aus ihr folgt

$$\frac{dw}{dv} = 2\frac{\alpha\delta-\beta\gamma}{(\alpha-\gamma v)(\beta-\delta v)}.$$

Mit Beiziehung von $\zeta = \frac{dz}{dw}$ hat man daher

$$\frac{dz}{dv} = \frac{1+u}{\sqrt{1-u^2}}\frac{2(\alpha\delta-\beta\gamma)}{(\alpha-\gamma v)(\beta-\delta v)},$$

d. i.

$$\frac{dz}{dv} = \frac{2(a\delta-\beta\gamma)}{(a-\gamma v)(\beta-\delta v)} \frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{1-k^2+k^2v^2}}. \tag{26}$$

Es ist demnach z im Allgemeinen ein elliptisches Integral von v.

Wir berechnen ausführlich blos die Fälle, wo bei reellem positivem a_0 entweder

$$\begin{array}{lll} \zeta=-a_0, & \zeta=-1, & \zeta=+1 \\ w=-\infty, & w=+\infty, & w=0 \end{array}$$

oder

$$\begin{array}{lll} \zeta=+a_0, & \zeta=-1, & \zeta=+1 \\ w=-\infty, & w=\infty, & w=0 \end{array}$$

zugeordnete Punkte sind.

In beiden Fällen entspringen aus den Gleichungen

$$u=\frac{\zeta^2-1}{\zeta^2+1}, \quad v^2=1-\frac{u^2}{k^2}=\left(\frac{\alpha+\beta e^{w}}{\gamma+\delta e^{\frac{w}{2}}}\right)^2$$

die folgenden Gleichungen zur Bestimmung von α, β, γ, δ:

$$1-\frac{1}{k^2}\left(\frac{a_0^2-1}{a_0^2+1}\right)^2=\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)^2$$
$$1=\left(\frac{\beta}{\delta}\right)^2$$
$$1=\left(\frac{\alpha+\beta}{\gamma+\delta}\right)^2.$$

Den Gleichungen kann Genüge geschehen, wenn entweder

$$\alpha=-2a, \quad \beta=1+a, \quad \delta=1+a, \quad \gamma=-2; \tag{a}$$

oder

$$\alpha=2a, \quad \beta=1-a, \quad \delta=-1+a, \quad \gamma=2. \tag{b}$$

Im ersten Falle ist $\frac{\beta}{\delta}=+1$, im zweiten $=-1$.

Der Wert von $\frac{\alpha}{\gamma}$ ist in beiden Fällen $= a$.

Der Wert von $\frac{\alpha+\beta}{\gamma+\delta}$ ist im ersten Fall $=-1$, im zweiten $=+1$.

[Die beiden Combinationen, dass gleichzeitig entweder

$$\frac{\beta}{\delta}=+1 \text{ und } \frac{\alpha+\beta}{\gamma+\delta}=+1,$$

oder

$$\frac{\beta}{\delta}=-1 \quad \text{und} \quad \frac{\alpha+\beta}{\gamma+\delta}=-1$$

stattfindet, kommen nicht in Betracht; dann hätte man nämlich $a=\gamma$, daher

$$k=\frac{a_0^2-1}{a_0^2+1}<1,$$

im Widerspruch mit der früher getroffenen Festsetzung: $k>1$.]

Im Falle *a)* hat man

$$a\delta-\beta\gamma=-2a(1+a)+2(1+a)=2(1-a^2),$$

im Falle *b)* hingegen

$$a\delta-\beta\gamma=2a(a-1)-2(1-a)=2(a^2-1),$$

und in derselben Reihenfolge

$$\frac{dz}{dv}=\frac{2(1-a)}{(v-a)(1-v)}\frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{1-k^2+k^2v^2}}; \tag{26a}$$

$$\frac{dz}{dv}=\frac{2(1+a)}{(a-v)(1+v)}\frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{1-k^2+k^2v^2}}. \tag{26b}$$

Diese Gleichungen gehen in einander über, wenn man statt v, a setzt $-v$, $-a$.

Zur Ersteren (Fall I) gehört die Substitution:

$$v=\frac{-2a+(1+a)e^{\frac{w}{2}}}{-2+(1+a)e^{\frac{w}{2}}}. \tag{25a}$$

Zur Zweiten (Fall II) hingegen

$$v = \frac{2a + (1-a)\, e^{\frac{w}{2}}}{2 + (-1+a)\, e^{\frac{w}{2}}}. \tag{25b}$$

Bemerkung. Es sei

$$\lambda^2 = \frac{k^2 - 1}{k^2}, \tag{27}$$

$$a^2 = \lambda^2 + \frac{\delta^2}{k^2}, \tag{28}$$

wo mit δ eine im Folgenden beizubehaltende *neue* Bezeichnung eingeführt wird. Man hat dann

$$\lambda^2 + \frac{\delta^2}{k^2} = 1 - \frac{1}{k^2}\left(\frac{-1+a_0^2}{+1+a_0^2}\right)^2,$$

d. i.

$$\frac{k^2 - 1 + \delta^2}{k^2} = 1 - \frac{1}{k^2}\left(\frac{-1+a_0^2}{+1+a_0^2}\right)^2,$$

d. i.

$$-1 + \delta^2 = -\left(\frac{-1+a_0^2}{+1+a_0^2}\right)^2,$$

d. i.

$$\delta^2 = 1 - \left(\frac{1-a_0^2}{1+a_0^2}\right)^2. \tag{29a}$$

Daraus folgt

$$0 < \delta < 1.$$

Man findet auch die folgenden Beziehungen ohne Mühe

$$\delta = \frac{2a_0}{1+a_0^2}; \tag{29b}$$

$$k\sqrt{1-a^2} = \frac{a_0^2 - 1}{a_0^2 + 1}. \tag{30}$$

Demnach folgen aus der Gleichung $a^2 = \lambda^2 + \frac{\delta^2}{k^2}$ die Ungleichheiten

$$\lambda < |a| < 1.$$

In der folgenden Tabelle sind wichtigere zusammengehörige Werte der Variablen ζ, u, v, w zusammengestellt, und die Grenzen der entsprechenden z-Gebiete beigefügt.

I. Fall. (Fig. 7 pag. 173.) *II. Fall.* (Fig. 9 pag. 183.)

ζ	u	v	w	Richtung d. Grenze von z	ζ	u	v	w	Richtung d. Grenze von z
$-a_0$	u_0	a	$-\infty$	↑	$+a_0$	u_0	a	$-\infty$	→
$-\infty$ $-i\infty$	1	λ		←	$+\infty$ $-i\infty$	$+1$	$+\lambda$		↓
$-i\bar{a}$	k	0			$-i\bar{a}$	k	0		↓
$-i\infty$ $+\infty$	1	$-\lambda$		↓	$-i\infty$ $-\infty$	1	$-\lambda$		←
1	0	-1	0		-1	0	-1	$+\infty$	
$\lvert\zeta\rvert=1$	$\lvert u\rvert i$	$v^2>1$		freie Grenze	$\lvert\zeta\rvert=1$	$\lvert u\rvert i$	$v^2>1$		freie Grenze
-1	0	1	∞		$+1$	0	$+1$		
$-a_0$	u_0	a	$-\infty$	↑	$+a_0$	u_0	a	$-\infty$	→

XI. Im ersten Fall (Fig. 7*c*) strömt die Flüssigkeit in einem Canal von der Breite c aus der Unendlichkeit gegen einen Damm von der Breite g, der mit einer Einbiegung von der Länge h versehen ist, und tritt dann als freier Strahl zum Vorschein; die freie Grenze hat zur Asymptote eine zur entgegengesetzten Wand parallele Gerade; letztere gerade Wand reicht in ihren beiden entgegengesetzten Richtungen ins Unendliche.

Diese Strömung ist demnach identisch mit derjenigen, auf welche die vorhin pag. 150 angeführte AUERBACH'sche Relation

$$\frac{2}{c-g} = \frac{1}{c} + \frac{1}{s}$$

Fig. 7d.

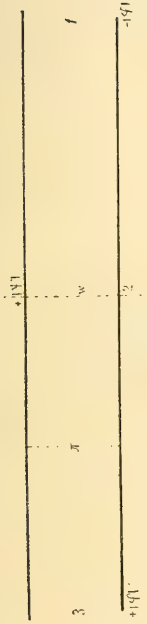


Fig. 7a.

Fig. 7b.

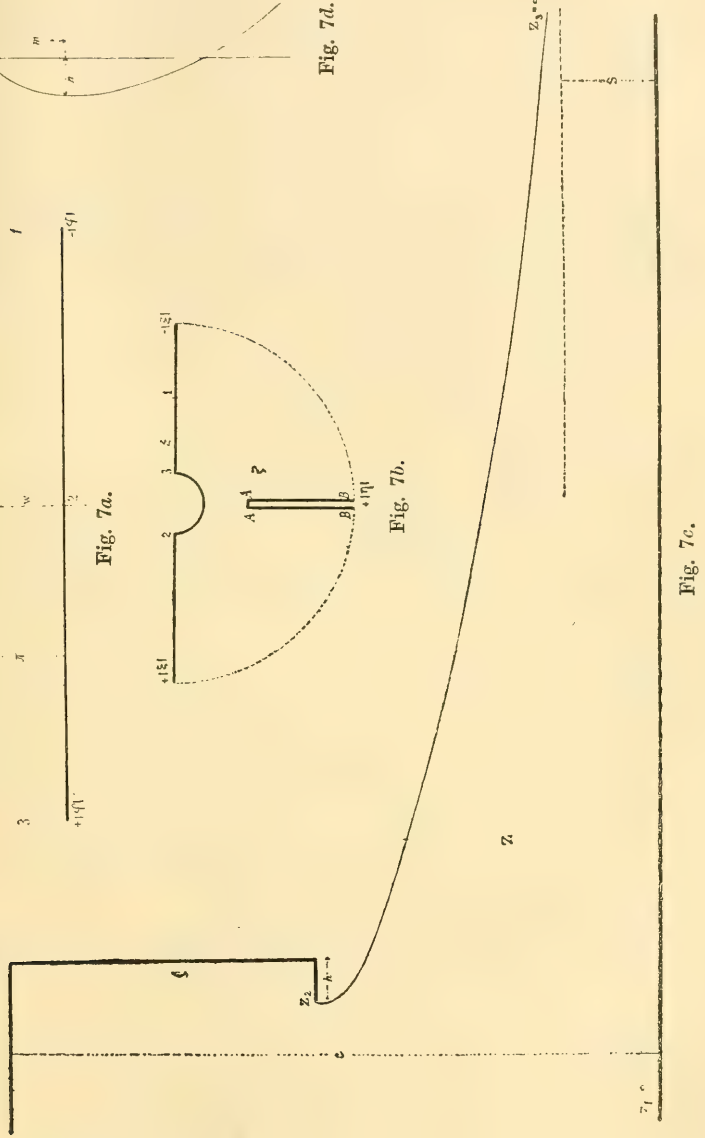


Fig. 7c.

sich bezieht, die aber, wie wir gesehen haben, selbst im Specialfall $h=0$ unzutreffend ist.

Zu berechnen sind c, g, h und die Dicke des Strahls im Unendlichen s.

Man hat

$$s = 2\pi,$$
$$c = 2\pi : a_0.$$

Die Breite des w-Streifens ist nämlich $=s=2\pi$, und die Geschwindigkeit der Strömung hat im unendlich entfernten Querschnitt des Canals, wo $w=-\infty$, den Wert $\frac{1}{a_0}$.

Zur Berechnung von g und h setzt man

$$\frac{dz}{dv} = \frac{2(1-a)}{(v-a)(1-v)} \frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{1-k^2+k^2v^2}} = f(v), \tag{26a}$$

d. i.

$$f(v) = \frac{2(1-a):k}{(v-a)(1-v)} \frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{v^2-\lambda^2}}. \tag{31}$$

Da im Bereich der Breite g die Ungleichheiten bestehen

$$-\lambda < v < +\lambda; \quad \lambda < 1,$$

demnach

$$v^2 < \lambda^2 < 1,$$

so ist $f(v)$ hier überall imaginär. Daher ist

$$g = \frac{2(1-a)}{k} \int_{-\lambda}^{+\lambda} \frac{1}{(a-v)(1-v)} \frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{\lambda^2-v^2}} dv, \tag{32}$$

wo die Wurzeln positiv zu nehmen sind.

Ebenso ist in allen Punkten des Einsprungs von der Tiefe h

$$\lambda < -v < 1,$$

daher $f(v)$ überall reell, und demzufolge

$$h = \frac{2(1-a)}{k} \int_{\lambda}^{1} \frac{1}{(a+v)(1+v)} \frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{v^2-\lambda^2}} dv. \tag{33}$$

Die Differential-Gleichungen der freien Grenze sind endlich:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dv} &= \frac{2(1-a)}{k}\,\frac{1}{(v-a)(1-v)\sqrt{v^2-\lambda^2}},\\ \frac{dy}{dv} &= \frac{2(1-a)}{k}\,\frac{\sqrt{v^2-1}}{(v-a)(1-v)\sqrt{v^2-\lambda^2}},\end{aligned} \tag{34}$$

wo das Zahlengebiet von v gegeben ist durch

$$1 \leqq v^2 \leqq \infty$$

XII. *Reduction des Integrals g auf* Legendre'sche *Normal-Integrale.* Man erhält mittels Substitution von λv statt v

$$g = \frac{2(1-a)}{k}\int_{-1}^{+1}\frac{1+k\sqrt{1-\lambda^2v^2}}{(a-\lambda v)(1-\lambda v)\sqrt{1-v^2}}\,dv$$

d. i.

$$g = \frac{4(1-a)}{k}\int_0^1\frac{a+\lambda^2v^2}{(a^2-\lambda^2v^2)(1-\lambda^2v^2)}\,\frac{1+k\sqrt{1-\lambda^2v^2}}{\sqrt{1-v^2}}\,dv.$$

Dieses Integral lässt sich, wie folgt, schreiben:

$$g = g_1 + g_2 + g_3,$$

wo

$$g_1 = \frac{4a}{k}\int_0^1\frac{dv}{(a^2-\lambda^2v^2)\sqrt{1-v^2}} - \frac{4}{k}\int_0^1\frac{dv}{(1-\lambda^2v^2)\sqrt{1-v^2}},$$

$$g_2 = 4(a-1)\int_0^1\frac{dv}{\sqrt{(1-v^2)(1-\lambda^2v^2)}},$$

$$g_3 = 4\left(\frac{1}{a^2}-1\right)\int_0^1\frac{dv}{\left(1-\frac{\lambda^2}{a^2}v^2\right)\sqrt{(1-v^2)(1-\lambda^2v^2)}},$$

d. i.

$$\begin{aligned} g_1 &= 2\pi\left(\frac{1}{\delta}-1\right),\\ g_2 &= 4(a-1)F^1(\lambda),\\ g_3 &= 4\left(\frac{1}{a}-a\right)\Pi^1\left(-\frac{\lambda^2}{a^2},\lambda\right),\\ g &= g_1+g_2+g_3.\end{aligned} \tag{35}$$

Reduction von h auf LEGENDRE'sche *Normal-Integrale.* Man schreibe

$$h = \frac{2(1-a)}{k}\int_{\lambda}^{1}\frac{dv}{(a+v)(1+v)\sqrt{v^2-\lambda^2}}$$

$$+2(1-a)\int_{\lambda}^{1}\frac{\sqrt{1-v^2}\,dv}{(a+v)(1+v)\sqrt{v^2-\lambda^2}}$$

d. i.

$$h = h_1 + h_2, \tag{36a}$$

wenn h_1 das erste, h_2 das zweite Glied zur Rechten bezeichnet. Das erste Glied ist ein logarithmisches, das zweite ein elliptisches Integral. Es ist nämlich

$$h_1 = \frac{2}{\delta}\,\mathrm{l}.\,\frac{k^2(a+\lambda^2)+\delta}{\lambda(a+1)k^2} + 2\,\mathrm{l}.\,\lambda. \tag{36b}$$

Was das zweite Glied anbelangt, so erhält man bei Anwendung der Substitution

$$v = \lambda\frac{1+\mu x^2}{1-\mu x^2}; \quad \mu = \frac{1-\lambda}{1+\lambda};$$

$$\int_{\lambda}^{1}\frac{dv}{\sqrt{(v^2-\lambda^2)(1-v^2)}} = \frac{2}{1-\lambda}\int_{0}^{1}\frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-\mu^2x^2)}},$$

und

$$h_2 = \frac{4(1-a)}{a-\lambda}\left(F^1(\mu) - \frac{2\lambda(1+a)}{(1+\lambda)(a+\lambda)}\,\Pi^1(\nu,\mu)\right), \tag{36c}$$

wo

$$\nu^2 = \frac{a-\lambda}{(1+\lambda)(a+\lambda)}; \quad \mu = \frac{1-\lambda}{1+\lambda}.$$

Darstellung der freien Grenze durch cyclometrische Functionen und LEGENDRE'sche *Normal-Integrale.* Bei Substitution von $\frac{1}{v_1}$ statt v gehen die Gleichungen (34) über in:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dv_1} &= \frac{2(a-1)}{k}\,\frac{v_1}{(1-av_1)(v_1-1)\sqrt{1-\lambda^2v_1^2}},\\ \frac{dy}{dv_1} &= 2(a-1)\,\frac{\sqrt{1-v_1^2}}{(1-av_1)(v_1-1)\sqrt{1-\lambda^2v_1^2}},\end{aligned} \tag{37}$$

wo

$$1 \geqq v_1^2 \geqq 0.$$

Der erste Differentialquotient führt auf eine cyclometrische Function. Was nun den zweiten, d. i. $\frac{dy}{dv_1}$ anbelangt, so zerfällt er in drei Teile bei Anwendung der Identität:

$$\frac{1}{(1-av_1)(v_1-1)}\sqrt{\frac{1-v_1^2}{1-\lambda^2 v_1^2}} = \left[\frac{v_1(a+1)}{a^2v_1^2-1} + \frac{1}{a}\frac{a+1}{a}\frac{1}{a^2v_1^2-1}\right]\frac{1}{\sqrt{R}},$$

wo

$$R = (1-v_1^2)(1-\lambda^2 v_1^2).$$

Man hat daher

$$\begin{aligned} y = {} & \frac{2(a-1)}{a} F(v_1, \lambda) + \frac{2(1-a^2)}{a} \Pi(v_1, -a, \lambda) \\ & + (a^2-1)\int_0^{v_1^2} \frac{dv}{(a^2v-1)\sqrt{(1-v)(1-\lambda^2 v)}} + n, \end{aligned} \tag{38}$$

wo sich die Constante n mittels der Substitution ($y=0$, $v_1=-1$) leicht berechnen lässt. Man erhält nämlich

$$\begin{aligned} n = {} & \frac{2(a-1)}{a} F^1(\lambda) + \frac{2(1-a^2)}{a} \Pi^1(-a, \lambda) \\ & - \frac{\sqrt{1-a^2}}{\delta}\left(\frac{\pi}{2} - \arcsin(1-2\delta^2)\right). \end{aligned} \tag{39}$$

Für den Wert $v_1=0$ wird $\frac{dx}{dv_1}=0$; hier wird der Einsprung der freien Grenze am grössten; man hat hier aus (37)

$$x = \frac{2(1-a)}{k}\int_0^{-1} \frac{v\,dv}{(1-av)(v-1)\sqrt{1-\lambda^2 v^2}} = m,$$

$$y = n.$$

Man findet leicht

$$m = 2(1-a)\int_0^{-1} \frac{v\,dv}{(1-av)(v-1)\sqrt{1-\lambda^2 v^2}},$$

$$= 2\int_0^{\lambda}\left(\frac{1}{v+\lambda} - \frac{1}{av+\lambda}\right)\frac{dv}{\sqrt{1-v^2}},$$

d. i.

$$m = 2k\,\mathrm{l.}\left(1+\frac{1}{k}\right) - \frac{2k}{\delta}\,\mathrm{l.}\,\frac{k(1+a)(ak+\delta)}{k^2(a+\lambda^2)+\delta}. \qquad (40)$$

Die Annahme bei den Figuren (7) ist, dass $a=\frac{3}{7}$, $\lambda=\frac{1}{3}$; daher $k^2=\frac{9}{8}$, $\mu=\frac{1}{2}$, $\delta=\frac{2}{7}$, $c=43{\cdot}058$. Bei Anwendung der LEGENDRE'schen Tafeln findet man

$$g = 23{\cdot}272,$$
$$h = 2{\cdot}619;$$

ferner findet man

$$m = 0{\cdot}269,$$
$$n = 0{\cdot}20.$$

Fig. 7*d* zeigt die Form der freien Grenze in der Nähe des Dammes in viel grösserem Maasse, als Fig. 7*c*.

Die Entfernung der Asymptote der freien Grenze vom Anfangspunkt der freien Grenze ist gegeben durch

$$y_A = \frac{4(a-1)}{a}F^1(\lambda) + \frac{4(1-a^2)}{a}\Pi^1(-a^2,\,\lambda). \qquad (41)$$

Zur Controle dient die Gleichung

$$c = g + y_A + 2\pi,$$

die sich in Folge der Gleichungen (35), (41) und $c=2\pi a_0$ in folgender Form schreiben lässt

$$2\pi\left(a_0 - \frac{1}{\delta}\right) = \frac{2}{\pi}\left(\frac{1}{a}-a\right)\left(\Pi^1(-a^2) + \Pi^1\left(-\frac{\lambda^2}{a^2}\right) - F^1\right). \qquad (42)$$

Dies ist aber eine identische Gleichung. Man hat nämlich bei Anwendung eines LEGENDRE'schen Satzes (Traité des Fonctions, Tom. I, pag. 69)

$$\Pi^1(-a^2)+\Pi^1\left(-\frac{\lambda^2}{a^2}\right)-F^1=-\frac{\pi}{2\sqrt{(1-a^2)\left(1-\frac{\lambda^2}{a^2}\right)}},$$

daher reducirt sich die rechte Seite von (42) (in Folge der Gleichung (28) pag. 171.) auf

$$\frac{k\sqrt{1-a^2}}{\delta};$$

man hat aber nach (30)

$$k\sqrt{1-a^2}=\frac{a_0^2-1}{a_0^2+1}.$$

Bei Anwendung der Formel (29*b*) ist aber auch

$$a_0\delta-1=\frac{2a_0^2}{1+a_0^2}-1=\frac{a_0^2-1}{a_0^2+1}.$$

Dadurch ist die Gleichung verificirt.

XIII. Wir berechnen den Specialfall $a=\lambda$, welcher dadurch ausgezeichnet ist, dass $g=\infty$ wird, daher (Fig. 8) als einziger wesentlicher Bestandteil des Dammes der Einsprung des Querufers von der Länge h zu betrachten ist.

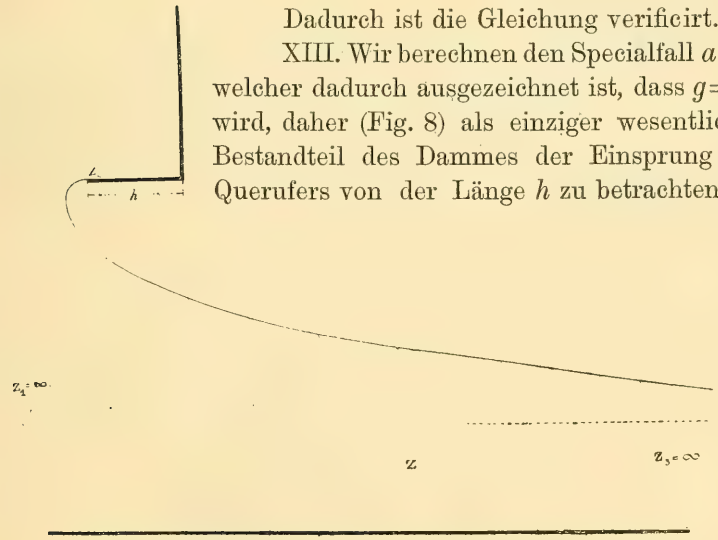


Fig. 8.

Die Gleichungen der freien Grenzen sind hier:

$$x = \frac{2(\lambda-1)}{\lambda}\int_{-1}^{v_1}\frac{v\,dv}{(1-\lambda v)(v-1)\sqrt{1-\lambda^2 v^2}},$$

$$y = \frac{2(\lambda-1)}{k}\int_{-1}^{v_1}\frac{\sqrt{1-v^2}\,dv}{(1-\lambda v)(v-1)\sqrt{1-\lambda^2 v^2}}.$$

Man erhält nun leicht

$$y = -\frac{2(1-\lambda)}{k\lambda}F(\lambda,\vartheta)+\frac{2(1-\lambda^2)}{k\lambda}\Pi(-\lambda^2,\vartheta)$$

$$-\frac{2(1-\lambda^2)}{k}\int_{0}^{v_1}\frac{v\,dv}{(1-\lambda^2 v^2)\sqrt{(1-v^2)(1-\lambda^2 v^2)}}+n,$$

wo $\sin\vartheta = v_1 = \frac{1}{\nu}$.

Berücksichtigt man den LEGENDRE'schen Satz:

$$\Pi(-\lambda^2,\vartheta) = \frac{1}{1-\lambda^2}E(\vartheta)-\frac{\lambda^2}{1-\lambda^2}\frac{\sin\vartheta\cos\vartheta}{\Delta\vartheta},$$

ferner die Identität

$$\frac{\partial}{\partial v}\sqrt{\frac{1-v^2}{1-\lambda^2 v^2}} = \frac{(\lambda^2-1)\,v}{(1-\lambda^2 v^2)\sqrt{(1-v^2)(1-\lambda^2 v^2)}},$$

so ergiebt sich

$$y = n - \frac{2}{k} + \frac{2}{k}\frac{\cos\vartheta(1-\lambda\sin\vartheta)}{\Delta\vartheta} + \frac{2}{k\lambda}(E(\vartheta)-(1-\lambda)F(\vartheta)),$$

wo

$$n = -\frac{2(1-\lambda)}{k\lambda}F^1(\lambda)+\frac{2}{k\lambda}E^1(\lambda)+\frac{2}{k}.$$

Für x ergiebt sich

$$x = \frac{2}{k\lambda}\int_{\lambda}^{\lambda v_1}\frac{dv}{(1+v)\sqrt{1-v^2}}-\frac{2}{k}\int_{\lambda}^{\lambda v_1}\frac{dv}{(\lambda+v)\sqrt{1-v^2}},$$

daher

$$x=\frac{2}{k\lambda}\left(\sqrt{\frac{1-\lambda}{1+\lambda}}-\sqrt{\frac{1-\lambda v_1}{1+\lambda v_1}}\right)$$
$$+2k\,\mathrm{l}.\frac{\lambda\left(\sqrt{(1+\lambda)(1+\lambda v_1)}+\sqrt{(1-\lambda)(1-\lambda v_1)}\right)}{\sqrt{(1+\lambda)(1+\lambda v_1)}-\sqrt{(1-\lambda)(1-\lambda v_1)}}.$$

Für $v_1=0$ ergeben sich als Coordinaten des grössten Einsprungs der freien Grenze

$$x=2\,\mathrm{l}.\left(1+\frac{1}{k}\right)+\frac{2}{ak}\left(\frac{1}{k(1+a)}-1\right)=m,$$
$$y=\frac{2(1-\lambda)}{k\lambda}F^1(\lambda)+\frac{2}{k\lambda}E^1(\lambda)+\frac{2}{k}=n.$$

Die Entfernung der Asymptote der freien Grenze von ihrem Anfangspunkte ist

$$y_A=n-\frac{2}{k}+\frac{2}{k\lambda}\left(E^1(\lambda)-(1-\lambda)F^1(\lambda)\right),$$

daher

$$y_A=\frac{4}{k\lambda}\left(E^1(\lambda)-(1-\lambda)F^1(\lambda)\right).$$

Endlich ist die Länge der Wand

$$h=2\frac{1-\lambda}{k}\int_\lambda^1\frac{(1+k\sqrt{1-v^2})\,dv}{(1+v)(\lambda+v)\sqrt{v^2-\lambda^2}}.$$

Wir berechnen dieses Integral, wie folgt.

Es sei

$$h_1=2\frac{1-\lambda}{k}\int_\lambda^1\frac{dv}{(1+v)(\lambda+v)\sqrt{v^2-\lambda^2}},$$

$$h_2=2\frac{1-\lambda}{k}\int_\lambda^1\frac{k\sqrt{1-v^2}\,dv}{(1+v)(\lambda+v)\sqrt{v^2-\lambda^2}},$$

dann hat man

$$h=h_1+h_2.$$

Die Zerlegung in Partialbrüche ergiebt

$$h_1 = \frac{2(1-\lambda)}{\lambda} + 2\,l.\,\lambda.$$

Ferner ergiebt die Substitution

$$v = \lambda \frac{1+\mu x^2}{1-\mu x^2}, \qquad \mu = \frac{1-\lambda}{1+\lambda}$$

als Wert des zweiten Teiles

$$h_2 = \frac{2\mu(1-\lambda)}{\lambda} \int_0^1 \frac{(1-x^2)\,dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-\mu^2 x^2)}},$$

daher

$$h_2 = \frac{2(1-\lambda)}{\lambda}\left(E^1(\mu) - (1-\mu^2)F^1(\mu)\right).$$

XIV. Wir übergehen zur Beschreibung des in X. skizzirten zweiten Falles.

Die Flüssigkeit strömt aus der Unendlichkeit in einem Canal von der Breite c (Fig. 9c) gegen eine Wand von der Länge $g > c$, die mit den Wänden des Canals einen rechten Winkel einschliesst und die Verlängerung der einen Wand bildet; die Wand g ist ein Teil des Dammes, der zweite Teil desselben ist parallel den Wänden des Canals und reicht in die Unendlichkeit, woher die Flüssigkeit strömt.

Man hat auch in diesem Fall

$$s = 2\pi,$$
$$c = 2\pi a_0;$$

hingegen (pag. 170 Formel 26b)

$$\frac{dz}{dv} = \frac{2(1+a)}{(a-v)(1+v)} \frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{1-k^2+k^2v^2}} =$$

$$= \frac{2(1+a):k}{(a-v)(1+v)} \frac{1+k\sqrt{1-v^2}}{\sqrt{v^2-\lambda^2}} = f(v)$$

als Differential-Gleichung der Strömungslinien. Wir haben demzufolge hier

$$g = \frac{2(1+a)}{k} \int_{-\lambda}^{+\lambda} \frac{(1+k\sqrt{1-v^2})\,dv}{(a-v)(1+v)\sqrt{\lambda^2-v^2}},$$

wo die Wurzelzeichen positiv zu nehmen sind.

Der Anfangspunkt der freien Grenze liegt von der Querwand g in einer Entfernung

$$t = \int_{a-\varepsilon_1}^{\lambda} f(v)\,dv - \int_{a+\varepsilon_2}^{1} f(v)\,dv;$$

$$\lim.\ \varepsilon_1 = 0;\ \lim.\ \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = 1.$$

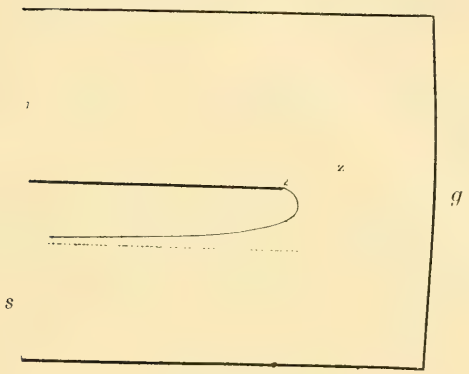


Fig. 9.

Da man nämlich die Strömung im Unendlichen längs der Linie

$$\lim.\ \varphi = -\infty = \text{const.}$$

durchzuqueren hat, so ergiebt sich für den Grenzübergang aus der Substitution (25*b*) (pag. 171)

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = (1-a)\,e^{\frac{\varphi}{2}}.$$

Man findet leicht

$$t = \int_{-1}^{-\lambda} f(v)\,dv + \frac{2(1+a)}{k} \int_{+1}^{-1} \frac{v\,dv}{(av-1)(v+1)\sqrt{1-\lambda^2 v^2}}.$$

Die Differentialgleichungen der freien Grenze sind schliesslich:

$$\frac{dx}{dv} = \frac{2(1+a)}{k} \frac{1}{(a-v)(1+v)\sqrt{v^2-\lambda^2}},$$
$$\frac{dy}{dv} = 2(1+a) \frac{v-1}{a-v} \frac{1}{\sqrt{(v^2-1)(v^2-\lambda^2)}}.$$
$$1 \leqq v^2 \leqq \infty.$$

XV. Es versteht sich von selbst, dass man durch Spiegelung aus diesen Strömungen wie auch aus den folgenden neue ableiten kann.

§. 4. Allgemeinere Strömungsformen mit freier Grenze.

XVI. In gewisser Hinsicht erhält man *eine Zusammensetzung* von einfachen Strömungen auf folgende Weise:

Es mögen

$$z_j = f_j(w)$$

in beschränkten Gebieten im *Innern überall* isogonale Abbildungen darstellen, bei welchen einem bestimmten Stücke der Geraden $\psi = 0$ der w-Ebene in den ζ-Ebenen (für alle $j = 1, 2, \ldots m$) Kreisbögen mit dem Radius 1 entsprechen; dann liefert die Beziehung

$$\zeta = \prod_{j=1}^{m} \zeta_j$$

eine im Innern des schmälsten der w-Streifen überall isogonale Abbildung der Art, dass die Beziehung

$$z = \int \zeta dw$$

eine Strömung mit freien Grenzen beschreibt.

Es seien insbesondere φ_j reelle, k_j und n_j positive Zahlen und zwar $n_j < 1$;

$$(j = 1, 2, 3, \ldots m).$$

Es seien ferner

$$U_j = \frac{1+u_j}{1-u_j}; \qquad u_j = k_j (e^{\varphi_j} - e^w)^{\frac{1}{2}};$$

$$\zeta = \prod_{j=1}^{m} U_j^{n_j},$$

wo Π das Symbol der Multiplication bedeutet.

Wenn keines der k_j^2 kleiner ist als 1, und keines der φ_j kleiner als 0, dann erhalten wir jedenfalls eine Strömung mit freier Grenze, wenn wir die Abbildung der ζ-Ebene auf die w-Ebene auf den zwischen $\psi=0$, und $\psi=h$ befindlichen Streifen beschränken und dabei h so bestimmen, dass im *Innern* des Streifens kein Punkt sich befindet, in welchem $\frac{dz}{dw}=0$ oder $=\infty$ wird.

Da nämlich keiner der Factoren $U_j^{n_j}$ dem absoluten Betrag nach <1 wird, so ist auch das Product aller, nämlich ζ, nie <1. Da ferner sämmtliche u_j imaginär werden, wenn w über einen gewissen positiven Wert w_0 hinaus wächst, so werden auch sämmtliche U_j, daher auch ζ gleich der complexen Einheit.

Jenem Teil der Geraden $\psi=0$, auf welchem $\varphi>w_0$ ist, entspricht daher auf der Strömungsebene eine freie Grenze; denn auf dieser Linie ist die Geschwindigkeit, wie soeben gezeigt wurde, $=1$, während sie im Innern der Strömungs-Ebene überall <1 ist. Unendlich kann ζ nur in den Punkten werden, wo

$$u_j = 1,$$

d. i. wo

$$e^w = e^{\varphi_j} = \frac{1}{k_j^2}$$

wird; hier wie auch dort, wo $\frac{dz}{dw}=0$ oder ∞ ist, müssen sich feste Wände befinden.

Die Bedingung, dass keines der k_j kleiner sei als 1, und keines der φ_j kleiner als 0, ist aber keinesfalls eine notwendige.

Am einfachsten wird die Strömung, wenn sämmtliche φ_j verschwinden, und

$$n_1 + n_2 + \ldots + n_m = 1$$

ist; *die Strömungsebene wird in diesem Fall durch* Fig. 13*b dargestellt: die Seiten-Anzahl des Damm-Polygons ist* $= m$; *die Grössen der Winkel werden durch die Exponenten* n_j, *die der Seiten durch die Werte von* n_j *und* k_j *bestimmt.*

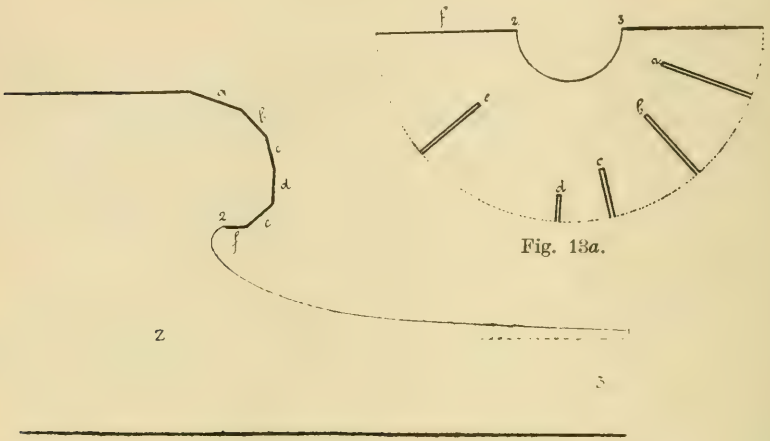


Fig. 13*a*.

Fig. 13*b*.

Die Geschwindigkeit wird $=0$ in *allen Ecken* des Polygons, während sie sich längs den Seiten continuirlich ändert (Fig. 13*a*). Der Uebergang von Damm-Polygonen auf stetig gekrümmte Damm-Curven ist daher auf diesem Wege nicht statthaft.

1. Als Beispiel zur Zusammensetzung von einfachen Strömungen diene

$$\zeta = \sqrt{\frac{1+k_1 u}{1-k_1 u}}\sqrt{\frac{1+k_2 u}{1-k_2 u}},$$
$$u = \sqrt{1-e^w}, \qquad k_1 > k_2 > 1.$$

Die w-Ebene sei der Parallelstreifen zwischen $\psi=0$ und $\psi=\pi$. Die einzelnen

$$\zeta_i = \sqrt{\frac{1+k_i u}{1-k_i u}}, \qquad (j=1,2)$$

werden durch Figg. 11*b* und 11*a*, daher wird die aus ihnen entspringende ζ-Ebene durch Fig. 7 dargestellt. Die Abbildungsformel und

demzufolge auch die Strömung selbst ist enthalten in der im vorigen §. zu Grunde liegenden.

Man findet nämlich

$$\zeta = \sqrt{\frac{1+k_1k_2-k_1k_2e^w+(k_1+k_2)\sqrt{1-e^w}}{1+k_1k_2-k_1k_2e^w-(k_1+k_2)\sqrt{1-e^w}}};$$

während die frühere Formel für den Specialfall $\beta=\delta=-1$ leicht auf die Form zu bringen ist

$$\zeta = \sqrt{\frac{\gamma-e^{\frac{w}{2}}+k(\gamma-\alpha)\sqrt{2}\sqrt{\frac{\alpha+\gamma}{2}-e^{\frac{w}{2}}}}{\gamma-e^{\frac{w}{2}}-k(\gamma-\alpha)\sqrt{2}\sqrt{\frac{\alpha+\gamma}{2}-e^{\frac{w}{2}}}}}.$$

Die beiden ζ werden identisch, wenn statt w gesetzt wird $\frac{w}{2}$, und die Gleichungen stattfinden:

$$\frac{1+k_1k_2}{k_1k_2} = \gamma,$$

$$\frac{k_1+k_2}{k_1k_2} = k(\gamma-\alpha)\sqrt{2},$$

$$1 = \frac{\alpha+\gamma}{2},$$

daher

$$\frac{1}{k_1k_2} = \gamma-1,$$

$$\frac{1}{k_1}+\frac{1}{k_2} = 2\sqrt{2}\,k(\gamma-1);$$

mithin

$$\frac{1}{k_i} = (\gamma-1)(k\sqrt{2}\pm\sqrt{2k^2-(\gamma-1)^{-1}}).$$

Man hat für den Fall I. (pag. 172) $(\alpha>1)$

$$\gamma-1 = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} < 0,$$

hingegen im Fall II ($a<1$)

$$\gamma-1=\frac{1+a}{1-a}>0.$$

Man sieht, *dass k_1 und k_2 im Fall I auch komplex sein können*; auch kann das Eine <1, dann muss aber das Andere >1 sein.

2. Als zweites Beispiel sei angeführt

$$\zeta=\sqrt{\frac{1+k_1u}{1-k_1u}\cdot\frac{1+k_2u}{1-k_2u}\cdot\frac{1+k_3u}{1-k_3u}},\qquad u=\sqrt{1-e^w}.$$

Die Figuren 10*a* und 10*b* zeigen bei speciellen Annahmen für $k_1>k_2>k_3>1$ die entsprechenden reciproken Geschwindigkeits- und Strömungs-Gebiete, während das w-Gebiet ein Parallelstreifen von der Breite π ist.

Dass ζ und u (nach getroffener Wahl der Wurzelzeichen in einem Punkt) sich aufeinander eindeutig beziehen, folgt daraus, dass $\frac{\partial\zeta}{\partial u}$ nur in Grenzpunkten 0 oder ∞ wird; es ist nämlich

$$\frac{\partial\zeta}{\partial u}=-\frac{\zeta}{2}\left(\frac{k_1}{1-k_1^2u^2}+\frac{k_2}{1-k_2^2u^2}+\frac{k_3}{1-k_3^2u^2}\right);$$

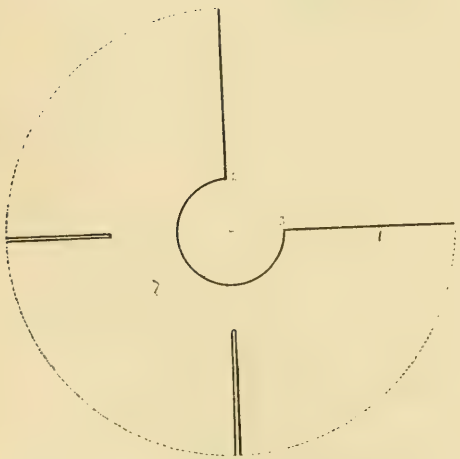


Fig. 10*a*.

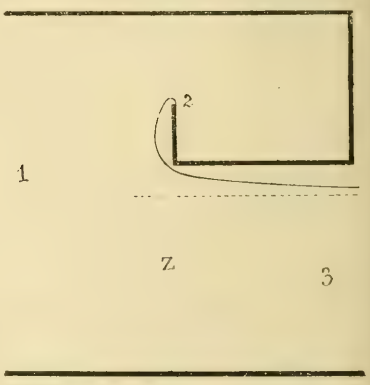


Fig. 10*b*.

dies wird aber nur unendlich, wenn eines der Werte $1-k_j u$ verschwindet, also in Punkten, wo $\zeta=\infty$ wird, d. i. in Punkten der Grenze; ferner wird $\frac{\partial \zeta}{\partial u}=0$ in zwei Punkten, die aber reellen u entsprechen, demzufolge ebenfalls Punkte der Grenze sind, — es entsprechen denselben auf der ζ-Ebene die beiden Cuspidalpunkte der Grenze.

Die nähere Beschreibung der Strömung erfordert hyperelliptische Integrale.

Ist die Anzahl der ζ_j grösser als 3, so erhält man Strömungen mit freier Grenze, deren Beschreibung mittels hyperelliptischer Integrale geschieht. Sind alle Grössen k_j reell, so sind sämmtliche feste Wände allenfalls gerade; die Untersuchung des allgemeineren Falles bleibt späteren Arbeiten vorbehalten.

3. Zur Beschreibung der Strömung genügen hyperelliptische Integrale, sobald im allgemeinen Ausdruck für ζ (XVI. pag. 184) sämmtliche $n_j=\frac{1}{2}$ sind. Wir wollen nur den Fall näher beschreiben, wo nur zwei ζ_j auftreten, demzufolge zur Beschreibung elliptische Integrale genügen. Es sei demnach

$$\zeta = \sqrt{\frac{1+k_1 u_1}{1-k_1 u_1}} \sqrt{\frac{1+k_2 u_2}{1-k_2 u_2}},$$

$$u_1 = \sqrt{e^{\varphi_1}-e^w}\,;\; u_2 = \sqrt{e^{\varphi_2}-e^w}\,.$$

Man setze

$$u = e^w, \quad a_1 = e^{\varphi_1}, \quad a_2 = e^{\varphi_2};$$

man erhält

$$\frac{dz}{du} = \frac{(1+k_1\sqrt{a_1-u})(1+k_2\sqrt{a_2-u})}{\sqrt{(1-k_1^2(a_1-u))(1-k_2^2(a_2-u))}}\,\frac{1}{u}.$$

Wir unterwerfen einer näheren Betrachtung den Specialfall, wo die Grössen k_j und φ_j reell sind, wobei wir die Festsetzung

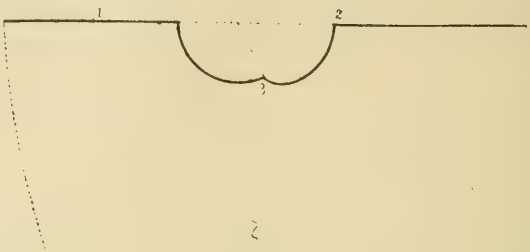
$$k_1 > k_2 \geqq 1\,; \quad \varphi_1 > \varphi_2$$

einführen. Die Gebiete der

$$\zeta_j = \sqrt{\frac{1+k_j u_j}{1-k_j u_j}}\,;\; (j=1,2)$$

seien dieselben wie (pag. 146, 159) mit dem Unterschiede, dass der Punkt $\zeta_j=1$ nicht dem Punkt $w=0$, sondern $w=\varphi_j$ entspricht. (Fig. $11a_1$, $11a_2$; $12a_1$, $12a_2$.)

Fig. 11a_1.



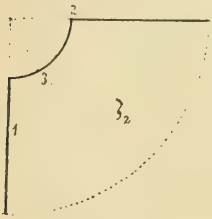


Fig. 11a_2.

Fig. 11b.

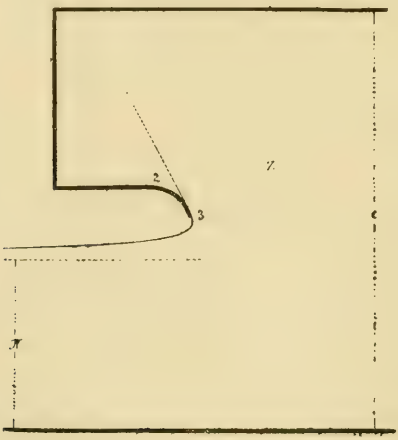


Fig. 11c.

Ist $\psi=0$, und $\varphi<\varphi_2$, so beschreibt das ζ-Bild der unteren Grenzlinie des w-Streifens dieselbe Linie, wie im ersten Beispiel (pag. 186); wenn hingegen

$$\varphi_1 > \varphi > \varphi_2,$$

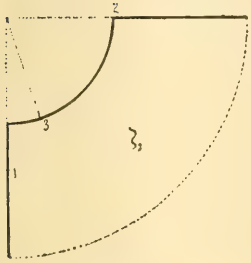


Fig. 12a_1.

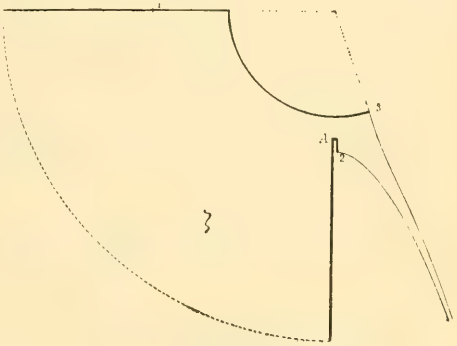


Fig. 12b.

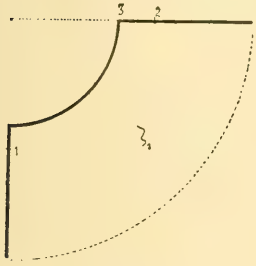


Fig. 12a_2.

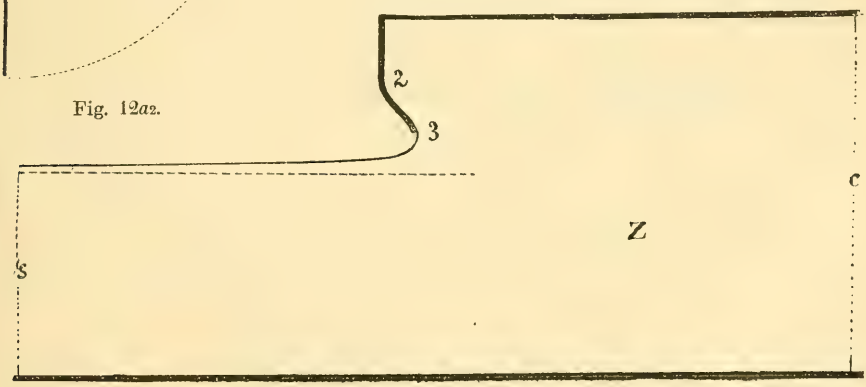


Fig. 12c.

so ist ζ_2 gleich der complexen Einheit, während bezüglich ζ_1 zwei Fälle möglich sind: entweder ist ζ_1 reell und positiv im *ganzen* Interval, oder es ist in der ersten Hälfte noch imaginär.

In Fig. 11*b*, 11*c* ist der erste Fall, in Fig. 12*b*, 12*c* der zweite Fall skizzirt; ich bemerke, dass im zweiten Fall die beiden krummen Aeste auf der ζ-Ebene eine gemeinsame Asymptote besitzen.

Eine leichte Rechnung zeigt, dass ausser den Punkten wo $\zeta=0$, oder $=\infty$ ist, noch in jenen Punkten Singularitäten auftreten, wo die Gleichung stattfindet

$$k_2(1-k_1^2u_1^2)\,u_1+k_1(1-k_2^2u_2^2)\,u_2=0\,;$$

in diesen Punkten ist nämlich $\dfrac{d\zeta}{dw}=0$.

Man bezeichne

$$e^w=u,\quad k=e^{\varphi_1}-\frac{1}{k_1^2},\quad l=e^{\varphi_2}-\frac{1}{k_2^2},\quad e^{\varphi_1}=a,\quad e^{\varphi_2}=b;$$

und schreibe bei diesen Bezeichnungen obige Gleichung nach Entfernung der Irrationalitäten in der Form:

$$f(u)=k_1^2(u-k)^2(u-a)-k_2^2(u-l)^2(u-b)=0.$$

Sämmtliche Wurzeln der Gleichung sind reell, wenn

$$k<b,$$

d. i. wenn ausser den früheren Festsetzungen noch

$$b<a<b+\frac{1}{k_1^2}.$$

stattfindet. Man hat nämlich

$$l<k<b<a$$

und demzufolge

$$\begin{aligned}
f(-\infty) &= -\infty,\\
f(l) &= k_1^2(l-k)^2(l-a)\\
f(k) &= -k_2^2(k-l)^2(k-b)\\
f(b) &= k_1^2(b-k)^2(b-a)\\
f(a) &= -k_2^2(a-l)^2(a-b)\\
f(\infty) &= +\infty.
\end{aligned}$$

Eine Singularität entspricht jedoch nur der kleinsten Wurzel, während für die beiden grösseren die Gleichung

$$k_2(1-k_1^2u_1^2)u_1-k_1(1-k_2^2u_2^2)u_2=0$$

stattfindet, daher $\frac{d\zeta}{du}$ nicht werschwindet.

Die Figuren 11 stellen einen solchen Specialfall dar; hier sind

$$a=4, \quad b=3{\cdot}75, \quad k_1=1{\cdot}5, \quad k_2=1,$$

daher

$$k=3{\cdot}55, \quad l=2{\cdot}75$$

und die kleinste Wurzel $=3{\cdot}25$.

Die Figuren 12 hingegen stellen den Fall $k>b$ dar, wo nur eine der Wurzeln reell ist; man hat hier

$$a=4, \quad b=2, \quad k_1=\frac{5}{2}, \quad k_2=2,$$

daher

$$k=3{\cdot}84, \quad l=1{\cdot}75.$$

Der reellen Wurzel entspricht der Cuspidalpunkt A der ζ-Ebene. Den complexen Wurzeln hingegen entspricht kein Punkt unseres ζ-Gebietes, da es das Bild des Parallel-Streifens $0\leqq\psi\leqq\pi$ ist.

Beiden complexen Wurzeln können nämlich keine Punkte entsprechen, denn die Wurzeln müssten conjugirt sein, daher müsste der Unterschied zwischen den entsprechenden ψ Werten (der Beziehung $u=e^w$ zufolge) $=\pi$ sein. Nur *einer* der complexen Wurzeln kann aber auch kein Punkt des Gebietes entsprechen; denn entsprechende Punkte der Grenzen der Gebiete ζ und w verfolgen *gleichen* Drehungssinn.

XVII. Die eine Seite des Strömungsgebietes endet in den hier beschriebenen Fällen in einer freien Grenze des ausfliessenden Strahles, was eine Folge dessen ist, dass dem Punkt $w=\infty$ imaginäre u_j Werte entsprechen für alle j. Man entfernt diese Beschränkung, wenn man in den ζ-Formeln an Stelle von e^w eine linear-gebrochene Function von e^w einführt (§. 2, pag. 152). Man erhält so Strömungsebenen, die zu den ursprünglichen dieselbe Beziehung darbieten, wie die Strömungen in §. 2 zu denen in §. 1.

Man erhält ähnliche Strömungen von allgemeinerer Natur bei Zugrundelegung der Beziehung

$$\zeta = \prod_{j=1}^{m} \left(\frac{u_j + k_j v_j}{u_j - k_j v_j} \right)^{n_j},$$
$$u_j = ((a_{\gamma 1} - e^w) \ldots (a_{jp} - e^w))^{\frac{1}{2}},$$
$$v_j = ((b_{\gamma 1} - e^w) \ldots (b_{jg} - e^w))^{\frac{1}{2}},$$

wo die a, b, k und n Constante bezeichnen und die Breite des w-Streifens (pag. 184—5) so zu bestimmen ist, dass die Abbildung im *Innern* überall conform bleibt.

12.

STUDIEN ÜBER CERATODUS.

Ein Beitrag zur Morphologie und Physiologie der Dipneusten.

(Vorläufige Mitteilung.)

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 2. April 1894 von

Dr. THEODOR MARGÓ,

E. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathemathikai és Természettudományi Értesítô» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Band XII, pp. 156—163.

Eines der interessantesten Untersuchungsobjecte unter den Vertebraten ist unstreitig der durch William Forster i. J. 1870 in Australien entdeckte und von G. Krefft zuerst beschriebene Lungenfisch: *Ceratodus Forsteri.*

Die Entdeckung war nicht allein deshalb von Bedeutung, weil schon durch die erste Untersuchung desselben seine nahe Verwandschaft mit den bereits bekannten beiden anderen Dipnoërn, dem südamerikanischen Lepidosiren und dem afrikanischen Protopterus festgestellt wurde; — sondern vorzüglich auch aus dem besonderen Grunde, weil das charakteristische Gebiss dieses Fisches mit dem von Agassiz den Selachiern zugerechneten fossilen Ceratodus-Gebisse aus der Triasformation so sehr übereinstimmte, dass schon diese Uebereinstimmung dem ersten Beschreiber des in Australien noch heute lebend vorkommenden Fisches genügend schien, um denselben ebenfalls zu der Gattung «*Ceratodus*» zu stellen.

Seitdem sind bereits mehr als zwei Decennien verflossen und eine beträchtliche Anzahl von Arbeiten über diesen Gegenstand erschienen, welche sich teils mit dem Studium der Morphologie

des ganzen Körpers und der einzelnen Organe, teils mit den Verwandschaftsverhältnissen, der systematischen Stellung oder mit der Phylogenese befassen.

Von den älteren Abhandlungen über Ceratodus will ich hier nur des ersten monographisch behandelten, grundlegenden grösseren Werkes gedenken, welches wir dem ausgezeichneten Ichthyologen Albert Günther verdanken.* Von den zahlreichen, später erschienenen, einschlägigen Abhandlungen seien hier nur einige der Wichtigern erwähnt, wie: die Untersuchungen des Skelettes und der paarigen Gliedmassen von Haswell Will, M. Davidoff, über die Schuppen von R. Wiedersheim, über das Nervensystem von G. Fulliquer, J. W. Wyhe und R. Burghardt, die Abhandlungen über das Herz und die Blutgefässe von R. Lankester, Boas, Röse; sodann die Arbeit von H. Ayers und E. Laguesse über die Verdauungsorgane und Urogenitalorgane; von F. Beddard, über die Bildung und die Structur der Ovarialeier und noch viele Andere.

Schliesslich müssen wir noch die in neuerer Zeit erschienene Abhandlung von W. B. Spencer, so wie die umfangreiche Arbeit von R. Semon erwähnen, dem wir unter Anderen die erste genaue Beschreibung der Eifurchung, sowie der embryonalen und teilweise auch postembryonalen Entwickelung zu danken haben.**

Wiewohl nun alle diese Arbeiten und Untersuchungen bis jetzt ohne Zweifel zur genaueren Kenntniss des Ceratodus nicht wenig beigetragen haben, so muss man dennoch gestehen, dass unser Wissen hierüber in einer oder anderen Richtung noch immer nicht ganz erschöpft ist; dass sogar alle unsere Erfahrung, welche wir bis jetzt über diesen Gegenstand gewonnen, hier und da nicht nur grössere Lücken, sondern auch manche dunkle, strittige Punkte zeigt, welche den tieferen Einblick in das Innere wesentlich behindern und ein sicheres, endgiltiges Urteil über die Verwandschaft desselben mit anderen Vertebraten noch immer nicht gestatten.

* Albert Günther, Description of Ceratodus, a Genus of Ganoid Fishes. (Philos. Trans. of the R. S. of Lond. Vol. 161. 1872.

** R. Semon, Zoologische Forschungsreisen in Australien. I. Band Ceratodus, 1. Lief. mit 8 Taf. Atlas. 1893.

Der Wunsch das noch Fehlende durch neue Beobachtungen und Tatsachen zu ersetzen, das Dunkle nach Möglichkeit aufzuhellen und klar zu legen, etwaige irrtümliche oder zweifelhafte Angaben einzelner Beobachter zu berichtigen oder durch neue Tatsachen genauer festzustellen, waren die Beweggründe, welche mich vor mehreren Jahren dazu veranlassten, den Ceratodus eingehend zu studiren, in der Hoffnung, hiedurch einige Beiträge zur genaueren Kenntniss des Ceratodus liefern zu können.

Schliesslich muss ich noch erwähnen, dass ich zu diesem Zwecke eine grössere Anzahl von gut conservirten Exemplaren verschiedener Grösse, sowie auch zahlreiche mikroskopische Präparate untersucht habe. Ich gestehe, dass ich dabei mit mancherlei Hindernissen zu kämpfen hatte, worunter die Schwierigkeit in der Beischaffung tauglichen Untersuchungsmateriales gewiss nicht eine der geringsten war. Ueberdies haben auch die mit dem Lehramte verbundenen Agenden, besonders die Leitung des neuen zoologischen und vergleichend anatomischen Institutes und der hiezu gehörigen Museen der Universität zu Budapest mich durch häufige auch längere Unterbrechungen in der Arbeit wesentlich behindert, so dass ich auch mit bestem Willen bis jetzt nicht in der Lage war dieselbe nach Wunsch zu beendigen. Ich behalte mir übrigens vor, von den Resultaten dieser Studien in einem demnächst zu erscheinenden grösseren Werke mit Tafeln eine ausführlichere Darstellung zu geben. Da jedoch manche Ergebnisse dieser Untersuchungen, welche ich bis jetzt gewonnen, für die Kenntniss des Ceratodus nicht ohne Interesse sein dürften, so fasse ich vorläufig nur einige Hauptresultate dieser Studien im Folgenden zusammen.

1.

A. Günther *nimmt zwei besondere Arten von Ceratodus an,* welche sich jedoch nur durch kleine Differenzen in der Grösse der Schuppen und in der Zahl ihrer Schuppenreihen von einander unterscheiden sollen, nämlich: *Ceratodus Forsteri* G. Krefft mit grösseren Schuppen und nur 18 Längsschuppenreihen in der Mitte des Rumpfes, und *C. miolepis* A. Günther mit kleineren Schuppen

und 21 Schuppenreihen. Die Erstere soll vorzugsweise im Burnettflusse, Letztere im Mary-River vorkommen.

Untersucht man jedoch in dieser Beziehung eine grössere Zahl von Exemplaren, so gelangt man bald zur Ueberzeugung, dass dieselben bezüglich ihrer wesentlichen Charaktere vollkommen übereinstimmen und dass die geringen Abweichungen, welche in Betreff der Grösse ihrer Schuppen und Zahl der Schuppenreihen häufig vorkommen, nicht genügen, um darauf eine besondere Species des Ceratodus begründen zu können. Alle meine Untersuchungen sprechen vielmehr dafür, dass die von A. Günther als «*Ceratodus miolepis*» beschriebene Art vollkommen identisch ist mit *Ceratodus Forsteri* G. Krefft.

Ich fand nämlich bei mehreren angeblich aus dem Burnettflusse stammenden, als «*Ceratodus Forsteri*» erhaltenen Exemplaren anstatt der von Günther angegebenen 18 Schuppenreihen, 19—20 solcher Reihen. Ebenso konnte ich bei angeblich zur «*miolepis*» Species (aus dem Mary River) gehörigen Exemplaren nicht nur 21 Schuppenreihen, sondern ausnahmweise auch 20—19 solche Schuppenreihen zählen.

Alle diese Tatsachen führen uns zu dem — wie ich glaube — richtigen Schlusse, dass die sogenannte «*miolepis*» Species in der Tat nichts anderes ist, als eine geringe individuelle oder durch locale Einflüsse bedingte Modification oder Variation der von G. Krefft als *Ceratodus Forsteri* beschriebenen Species.

2.

Bezüglich *der Grösse, Form, Structur und Lagerung der Schuppen* kommen mancherlei Abweichungen und Verschiedenheiten vor. Im Allgemeinen sind die Schuppen um so grösser und um so mehr differenzirt, je näher dieselben dem vorderen Ende des Körpers stehen. In der Regel sind die rechtseitigen und die linksseitigen Schuppenreihen an Zahl und Grösse vollkommen symmetrisch entwickelt. In einigen — selteneren — Fällen jedoch konnte ich auch sehr interessante Beispiele von Asymmetrie zwischen der rechten und linken Seite beobachten, so dass die Linea lateralis rechterseits viel höher (dorsalwärts) stand, als auf der

linken Seite und daher ventralwärts mehr Schuppenreihen entwickelt waren als auf der anderen Seite.

Bezüglich ihrer Structur kommen bei Ceratodus zweierlei Schuppen vor, nämlich *einfache* oder elementare kleine Schuppen, welche aus einer einzigen Lamelle bestehen (wie die am Schwanzende, oder in der Nähe des Flossenrandes) und *grössere* aus einer Anzahl einfacher Lamellen zusammengesetzte Schuppen. An diesen letzteren kann man dann einen *centralen, praecentralen, postcentralen* Teil und die *lateralen* Teile der Schuppe unterscheiden. Jede von diesen besteht wieder aus kleineren elementaren Lamellen, welche durch ein faserknorpeliges Gewebe, gleichsam mittels Suturen fest miteinander verbunden sind.

Der stets nach Vorne gerichtete *praecentrale* Teil der Schuppe ist an seinen zahlreichen hervorragenden kleinen Zähnchen leicht zu erkennen, deren meist abgerundete Spitzen oder Endkuppen stets nach hinten zu gerichtet sind. Die Endkuppen der Zähnchen erscheinen teils homogen, ganz durchscheinend, oder nach der Länge fein gestrichelt, mitunter auch, — besonders bei starker Vergrösserung — mit einer feinen aus wirklichen Stäbchen oder Cylindern bestehenden Emailschichte bedeckt. Am *postcentralen* hinteren Teile der Schuppe, welcher ebenfalls aus einer grösseren Zahl einfacher Lamellen besteht und teilweise die folgende Schuppe überdeckt, konnte ich unter der Epidermis, in der subepidermoidal Schichte des Coriums ein feines capillares Blutgefässnetz mit regulären Maschen constatiren. Der centrale Teil erscheint als der constanteste und dickste Teil der Schuppe, welcher selbst bei den kleinsten einfachen Schuppen nie fehlt. Morphologisch scheint dieser Teil der Schuppe dem apicalen Teile der Papille zu entsprechen.

3.

Was die bei Fischen und Amphibien allgemein vorkommenden eigentümlichen *Hautsinnesorgane oder die sogenannten Lateralorgane* (Sinneshügel, Nervenhügel) anbelangt, so bestätigen unsere am Ceratodus bezüglich dieser Organe gemachten Untersuchungen, dass dieselben sowohl in Hinsicht des feineren Baues, wie auch in Bezug ihrer topographischen Anordnung und Ver-

breitung mit denen der Selachier, besonders der Holocephalen (Chimæra) und der übrigen Dipneusten (Protopterus) am meisten übereinstimmen, nur dass bei diesen letzteren, so wie bei allen übrigen Fischen dieselben eine viel einfachere Structur besitzen und in relativ geringerer Zahl vorkommen, wie bei Ceratodus. Bei diesen findet man nämlich sowohl längs der Linea lateralis, wie auch am Kopfe ein ganzes System von bedeutend differenzirten Sinneshügeln in beträchtlicher Anzahl.

Die *Seitenorgane des Rumpfes* folgen dem Laufe der nervi vagi laterales, so wie je nach dem Verlaufe der von den nn. laterales dorsal- und ventralwärts abgehenden Aesten und deren Verzweigungen. Die grösseren Organe liegen im Seitenkanale längst der Linea lateralis und bilden eine ganze Reihe von Nervenhügeln. Ausser diesen grösseren Seitenorganen erscheinen auch kleinere dorsolaterale ähnliche Organe oberhalb der Seitenlinie, so wie unterhalb derselben noch ventri-laterale ähnliche Organe in ziemlich beträchtlicher Anzahl; doch sind diese viel kleiner als die Hauptlateralorgane und kommen zumeist innerhalb der Epidermis in kleinen, häufig verzweigten Kanälchen, mitunter auch gruppenweise nebeneinander gelagert vor.

Die Lateralorgane des Kopfes liegen unterhalb der Epidermisschichte in grosser Anzahl. Dieselben bilden teils paarige Reihen oder Gruppen (wie die Temporalreihe, die supraorbitale und die suborbitale Reihe), teils unpaarige Gruppen (die Occipital- und Interorbital-Gruppe). Bezüglich ihrer *Lagerung und Gruppirung* habe ich bei Ceratodus an den Lateralorganen des Rumpfes keine Spur irgend einer den Urwirbeln entsprechenden Gliederung oder Segmentation beobachten können.

4.

Eine genauere Untersuchung des in der Gegend des Mundwinkels frei nach Aussen sich öffnenden, nach Innen aber gegen die Schlundhöhle gewöhnlich geschlossenen, blindendigenden *Ganges oder Schleimhautsackes* (nach A. Günther) führte mich zu der Annahme, *derselbe sei eigentlich ein Homologon des bei vielen Plagiostomen und auch manchen Ganoiden (Acipenser) vorkom-*

menden sogenannten Spritzloches oder Spiraculums. Für diese Annahme spricht unter Anderen die Beobachtung, dass ich den nach Innen blindendigenden Kanal gewöhnlich nur durch eine dünne, sehr durchscheinende Membran oder Scheidewand von der Schlundhöhle getrennt fand.

An einem 72 Cm. langen Ceratodus-Exemplare jedoch gelang es mir an der betreffenden Stelle eine kleine ovale $1^1/_2$ Mm. lange Oeffnung in der Seitenwand der Schlundhöhle zu constatiren, durch welche ich eine Sonde hindurch führen und mich dadurch überzeugen konnte, dass der Kanal mit der Schlundhöhle direct communicire.

Wenn das Spiraculum, wie allgemein angenommen wird, nichts Anderes ist, als eine durch Rückbildung entstandene Modification, oder das Residuum der ersten Kiemenspalte oder des Kiemenkanales, welcher, — wie dies bei Plagiostomen und manchen Ganoiden vorkommt, — sowohl nach Aussen als nach Innen offen steht, so ist auch die Annahme gestattet, dass auch der Ceratodus ein Spiraculum besitzt mit dem einzigen Unterschiede, dass bei diesem nur die äussere Oeffnung des Spiraculums persistirt, während die innere Communication (in der Regel) obliterirt, bei den Plagiostomen und Ganoiden hingegen beide Oeffnungen persistiren und die Communication nach beiden Richtungen frei bleibt.

5.

Die roten Blutkörperchen des Ceratodus stimmen — hinsichtlich ihrer Grösse, Form und Structur — mit den Blutkörperchen des Protopterus fast ganz überein. Durch genaue micrometrische Messungen fand ich die roten Blutzellen des Ceratodus $^1/_{32}$ mm. lang und $^1/_{40}$ mm. breit, während die des Protopterus eine Länge von nicht ganz $^1/_{32}$ mm. und die Breite von $^1/_{46}$ mm. aufweisen. Beide sind daher an Cubikinhalt einander beinahe gleich gross, nur dass die Blutkörperchen des Protopterus im Querdurchmesser etwas breiter erscheinen. Am nächsten zu den Dipnoërn stehen in dieser Hinsicht die Urodelen, besonders *Triton cristatus* mit etwas grösseren Blutkörperchen als die des Ceratodus. Bei Perennibranchiaten *(Proteus, Siredon)* hingegen fand ich die-

selben viel grösser als beim Ceratodus, bei Batrachiern aber um vieles kleiner.

Vergleicht man in dieser Beziehung den Ceratodus mit den übrigen Fischen, so finden wir besonders die Blutkörperchen von Selachiern (Haie, Rochen) äusserst ähnlich mit denen von Ceratodus, nur dass dieselben bei letzteren im Allgemeinen grösser und zugleich länger erscheinen als die von Selachiern. Sehr auffallend scheint der Befund, dass die Ganoiden (Acipenser ruthenus, Acipenser schypa) obwohl sie sonst mit den Dipnoërn viele gemeinsame Charaktere besitzen, durch ihre viel kleineren Blutzellen dennoch von Ceratodus weiter abstehen, als die Selachier.

6.

Bezüglich *des Urogenitalapparates* bestätigen meine Untersuchungen im Allgemeinen die grosse Aehnlichkeit und in gewisser Hinsicht fast völlige Uebereinstimmung mit den Amphibien, besonders den Urodelen. Man findet nämlich bei beiden den mittleren Teil der Urniere (Mesonephros) zu einem persistirenden Harnsecretionsorgane in gleicher Weise entwickelt. Was jedoch die *Beschaffenheit der Ovarialeier* betrifft, so muss ich gestehen, dass die Resultate meiner diesbezüglichen Beobachtungen mit der von Beddard * über diesen Gegenstand gegebenen Beschreibung nicht übereinstimmen. Seiner Angabe zufolge sollen im Ovarium zweierlei ganz distinkte Arten von Eier vorkommen: *kleinere* Eier, welche einer einzigen Zelle entsprechen und *grössere*, welche einer grösseren Anzahl von Zellen æquivalent sind. Ich habe die Eier vom Ceratodus innerhalb des Ovariums zu wiederholten Malen an Durchschnitten untersucht und dabei stets nur eine und dieselbe Art von Eizellen gefunden, welche zwar je nach dem Entwickelungs- und Reifegrade von verschiedener Grösse und Beschaffenheit waren, nichtdestoweniger aber stets nur einem einzigen Zellenindividium entsprachen. Die vollkommen entwickelten, reifen

---

* Beddard: Observation on the ovarian ovum in Lepidosiren. (Protopterus). Proceed. of the Zool. S. London 1886. — Note on the ovarium of Dipnoi — (Ebendaselbst.)

Eier — aus dem Eileiter — fand ich im Allgemeinen — gleich den Amphibieneiern, — ziemlich gross, mit viel Dottersubstanz und einer besondern äusseren gallertartig — albuminösen Hülle versehen.

7.

Bezüglich *der physiologischen Deutung der paarigen Flossen* stimme ich mit GÜNTHER darin überein, dass dieselben bei Ceratodus viel zu schwach und biegsam sind, um den schweren Körper auf dem Lande fortbewegen oder überhaupt zum Gehen irgend wie nützen zu können. Die Erfahrung lehrt uns, dass die paarige Flosse des Ceratodus ebenso wie die eines Selachiers ein Schwimmorgan sei. Vergleicht man aber die Flossen dieser beiden Fische genauer miteinander, so findet man nicht nur in morphologischer, sondern auch in physiologischer Beziehung einen bedeutenden Unterschied je nach der Grösse und Form der Ruderplatte, wie auch in Bezug auf Stärke des Muskelapparates. Die hieraus gewonnenen Tatsachen aber führen uns zu dem Schlusse, dass der Ceratodus im Vergleiche mit den Selachiern und den meisten andern Fischen ein relativ schwacher, langsamer und nicht sehr geschickter Schwimmer sein müsse. Der Hauptgrund dieser Erscheinung dürfte vermutlich darin liegen, dass der Ceratodus zumeist sich am Grunde trüber, schlammiger Flüsse aufhält und als echter Grundbewohner diesen seinen gewöhnlichen Aufenthalt wahrscheinlich nur dann verlässt, wenn er zeitweilig — um mittels der Lunge atmen zu können — gezwungen ist an die Oberfläche des Wassers empor zu tauchen, oder etwa bei eingetretener Nahrungsnot die mit Algen bewachsenen seichten Uferstellen aufzusuchen. Möglich, ja wahrscheinlich, dass ein ähnlicher Aufenthaltswechsel auch während der Laichzeit stattfindet und dass der Ceratodus behufs Befruchtung seiner Eier — welche vermutlich ebenso wie bei den Urodelen im Innern des Eileiters vor sich gehen dürfte — mit Vorliebe die seichteren flachen Uferstellen aufsucht.

Dies ist vermutlich der Ort uud die Gelegenheit, wo die Flosse des Ceratodus eine besondere functionelle Bedeutung gewinnt, welche aus dem eigentümlichen, der biserialen Urform ent-

sprechenden Baue derselben nicht schwer zu erklären sein dürfte. Die Ceratodus-Flosse ist nämlich unter allen anderen Fischflossen diejenige, deren Ruderplatte am medialen Teile ihre grösste Breite erreicht, dann aber gegen das distale Ende zu allmälig schmäler wird, um endlich mit einer Spitze zu endigen; auch unterscheidet sie sich von anderen Fischflossen, dass sie mit einem starken, längeren und zugleich dickeren axialen Mittelstrahl und einer doppelten Reihe kürzerer lateralen Strahlen versehen ist. Diesem eigentümlichen Baue verdankt die Flosse ihre zweifache funktionelle Bedeutung. Sie dient einmal dem Fische, in tieferen Stellen, wo er gewöhnlich wohnt, als Schwimmorgan, und zweitens erscheint sie auch genug stark und solid gebaut, um mittels derselben auf dem Grunde der mit Algen dicht bewachsenen seichten Uferstellen die im Wasser ohnehin verminderte Last des Körpers stützen oder auch den Körper — gleich den Perennibranchiaten (Siredon, Proteus) — nötigenfalls auf dem Bauche kriechend langsam fortschieben zu können.

Für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme sprechen überdies auch direkte Beobachtungen. Es gelang mir nämlich an den meisten der von mir untersuchten Ceratodus-Exemplaren die Tatsache zu constatiren, dass auf der *Ventralseite des Rumpfes die Epidermisdecke der Schuppen gänzlich oder grösstenteils fehlte*, während hingegen an den beiden Lateralseiten und auf der Dorsalseite des Körpers die Epidermoidalschichte erhalten oder ganz unversehrt und völlig intakt war. Eine Erscheinung, welche meines Erachtens nur auf eine — während des Fortgleitens auf dem Grunde des Wassers erfolgte — Abnützung der Epidermis schliessen lässt.

8.

Die Frage, *worin die Nahrung des Ceratodus besteht und wie eigentlich die Ernährung geschieht*, ist noch immer nicht endgiltig entschieden. Günther glaubt, dass der Ceratodus fast ausschliesslich von Vegetabilien lebt und die Bruchstücke von Muscheln nur zufällig verschluckt.* R. Semon hingegen ist der An-

* A. Günther: Description of Ceratodus etc. London. 1871. p. 514.

sicht, dass derselbe die verschluckten Pflanzenteile ebenso wenig verdaut, wie etwa eine Holothurie Steine oder Sand, so dass in beiden Fällen die Nahrung eine vorwiegend oder ganz animalische sei. Die Pflanzenteile bei Ceratodus und die mineralische Bruchstücke bei Holothurien sollen seiner Meinung nach bloss das Vehikel der eigentlichen Nahrung sein.*

Meine eigenen Erfahrungen haben in dieser Beziehung folgende Resultate ergeben. Vor allem muss ich erwähnen, dass ich den Magen und den Spiraldarm vom Ceratodus bei allen Exemplaren, die ich bis jetzt untersucht habe, stets mit einem Gemenge aus verschiedenen pflanzlichen, tierischen und mineralischen Teilen ganz vollgestopft fand, von denen viele mit Hilfe des Mikroskopes genau bestimmt werden konnten. Von *Pflanzen* fand ich darin in grosser Menge teils einzellige Algen (besonders Diatomaceen und Desmidiaceen), teils Fadenalgen (besonders Conjugateen, wie z. B. Cladophoren, Zygnemaceen etc.) von denen einzelne noch mit Copulationskanal versehen waren. Ausser diesen mikroskopischen Pflanzen sah ich häufig grössere und kleinere Teile von Myrtaceen und Gramineen, Blüten von Eucalyptus, Stücke von Wurzeln, Aesten und Blättern. — Von *Tieren* konnte ich darin eine ganze Mikrofauna constatiren. Der grösste Teil bestand zumeist aus mikroskopischen Crustaceen, namentlich Copepoden (Cyclops, Diaptomus), dann verschiedenen Cladoceren (Daphnia, Ceriodaphnia, Bosmina etc.) und Ostracoden (Cypris in geringer Zahl). Viele der Cyclopiden und Daphniden waren noch ganz wohl erhalten, einige mit anhängenden Eiersäcken versehen, sowie ganz isolirte Eier, Eiersäcke und Ephippien. Ueberdies einzelne zusammengefallene leere Chitinhüllen von grösseren Crustaceen, (Amphipoden, Isopoden) Insektenlarven und Würmern. Von Molusken fand ich in grösserer Menge Bruchstücke von Muscheln (Najaden), seltener ganze Muschelschalen (Cycladiden), oder wohlerhaltene spiralig gewundene Schneckengehäuse (ähnlich der Paludina); jedoch Fisch-, Amphibienlarven und Laich konnte ich darin niemals finden. Dass übrigens Süsswasserbryozoen, ja sogar Süsswasser-

* R. Semon: Zoolog. Forschungsreisen etc. I. Ceratodus. Jena. 1893. pag. 21.

schwämme (Spongilliden) eine Rolle bei der Ernährung des Ceratodus spielen mögen, beweisen wohl die im Darminhalte vorgefundenen Statoblasten und verschiedene Arten von Kieselnadeln. Schliesslich findet man zwischen den oben erwähnten animalischen und vegetabilischen Teilen im Darme von Ceratodus, und zwar in nicht geringer Menge, auch anorganische Stoffe, wie Sand, kleine Quarzstücke und Schlammerde.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass ein grosser Teil der von dem Fische verschluckten Objecte, wie Sand, Bruchstücke von Muscheln und Schneckengehäuse, Chitinpanzer, Teile der Myrtaceen und Gramineen, Blätter und Wurzelstücke ganz unverdaulich ist, daher auch direkt nicht zur Ernährung dienen kann. Jedoch unter diesen unverdaulichen Stoffen findet man im Darme stets auch eine grosse Menge von mikroskopischen Pflanzen und Tieren, verschiedene Fadenalgen, Crustaceen, Würmer, Bryozoen, kleinere Mollusken, welche wahrscheinlich nicht nur verdaulich sein dürften, sondern über deren Verdaulichkeit ich mich durch direkte Beobachtung überzeugen konnte.

Ich fand nämlich im Anfangsteile des Darmes, besonders aber im Mageninhalte Fadenalgen, wie auch einzellige Algen in grosser Menge, welche ganz frisch aussahen und mit Plasma und Chromogen gefüllt waren. Untersuchte ich hingegen dieselben Algen aus dem mittleren Teile, oder aus dem Endteile des Spiraldarmes, so konnte ich an denselben stets eine deutliche Differenz beobachten, so dass zuletzt als Wirkung der Verdauung blos die leeren Zellen-Hüllen zurückgeblieben waren. Eine ganz ähnliche Wirkung der Verdauung liess sich auch an den in grosser Zahl verschluckten kleinen Crustaceen (Daphnien, Copepoden) constatiren.

Ich muss zugleich bemerken, dass ich diese Beobachtung über die Wirkung der Verdauung auf die im Darme enthaltenen pflanzlichen und tierischen Teile an mehreren Exemplaren wiederholt habe, und stets zu einem und demselben Resultate gekommen bin.

Mit diesen aus der Untersuchung des Darminhaltes gewonnenen Ergebnissen steht übrigens auch die Organisation des Nahrungskanals im besten Einklange. Der Munddarm mit seinen Zahnplatten und Vomerin-Zähnen ist jedenfalls dazu geeignet, um

nicht nur die Pflanzenteile zu erfassen und abzureissen, sondern auch die zwischen diesen enthaltenen kleineren Schalen von Mollusken, Chitinpanzer der Insektenlarven und Crustaceen zu zerstückeln oder zu zermalmen. Die Zahnplatten scheinen hiezu um so mehr befähigt, weil sie ungewöhnlich stark entwickelte Kaumuskeln besitzen. Der Magen ist einfach, aber genügend weit, die Leber ziemlich gross; der Spiraldarm erscheint zwar gerade und ohne aller Windung, also relativ kurz; allein die Spiralklappe im Innern des Darmes kann die Windungen recht gut ersetzen; jedenfalls wird dadurch die innere Oberfläche des Darmes bedeutend vergrössert und ein längeres Verweilen in demselben, also eine innigere Berührung des Inhaltes mit der Darmwand bedingt, auch so die Verdauung und Aufsaugung beschleunigt.

Alle diese Tatsachen führen zu dem Schlusse: dass die *Nahrung des Ceratodus weder eine ausschliesslich animalische, noch ausschliesslich vegetabilische, sondern eigentlich eine gemischte sei.* Sowohl die animalischen wie die vegetabilischen Teile spielen eine Rolle bei der Ernährung, nämlich die verdaulichen Teile von beiden (die Fadenalgen, Crustaceen, Würmer, Mollusken u. s. w.) werden direkt zur Nahrung verwendet, indem sie verdaut und resorbirt werden; während die nicht verdaulichen Teile (Bruchstücke von Muschelschalen und Schnekengehäuse, Chitinpanzer von Krebsen, und andere Cuticulargebilde, sowie die festeren und harzigen Teile der Myrtaceen, Holzfasern, Kieselpanzer von Diatomaceen etc.) nicht allein als Vehikel für die eigentliche Nahrung, sondern zugleich als Reizmittel dienen, indem sie durch Anregung der Peristaltik und Erhöhung der Secretion die Verdaung und Aufsaugung befördern, somit indirekt nicht wenig zur Ernährung des Fisches beitragen.

13.

COLORIMETRISCHE BESTIMMUNG DES AMMONIAKS, DER SALPETRIGENSÄURE UND DER SALPETERSÄURE.*

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 20. Juni 1892 von

Dr. LUDWIG ILOSVAY von NAGY-ILOSVA,

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Értekezések a természettudományok köréből» (Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von der III. Classe der Ung. Akademie d. Wissensch.) Band XIII. Nr. 1, 1892.**

1. Colorimetrische Bestimmung des Ammoniaks.

Geringe Mengen von Ammoniak können wir am sichersten mit dem WOLFF'schen Colorimeter bestimmen. Letzteres verdient deshalb den Vorzug, weil man eine hohe Flüssigkeitssäule mit einem grossen Sehfelde vergleichen und in Folge dessen auch mit sehr verdünnten Lösungen genaue Resultate erzielen kann.

Es hängt die mit dem NESSLER'schen Reagens zu erreichende Farbenintensität von der Qualität desselben ab *** und scheint die Farbenintensität bei Abwesenheit von Chloriden eine grössere zu sein, wesshalb eine solche Lösung auch zur Auffindung von Spuren des Ammoniaks empfindlicher ist. Ich bereite das NESSLER'sche Reagens auf folgende Art: 2 g. Jodkalium werden in 5 cm^3 Wasser

---

* Im Auszuge erschienen im Bull. de la Soc. chim. de Paris 3. Ser. T. XI—XII. Nr. 5. pagg. 216—226.

** Siehe auch diese Berichte Bd. X. pag. 309 und Bd. XI. pag. 176.

*** Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz (Ergänzungshefte d. naturwiss. Berichte d. k. ung. naturwiss. Gesellsch. Budapest.) Erg. Heft XVIII. S. 82. 1892.

gelöst, diese Lösung etwas erwärmt und dann 3 g. Mercurijodid hinzugefügt. Nach vollständiger Abkühlung werden 20 cm^3 Wasser zur Lösung gegossen, bis zum Absetzen des Niederschlages stehen gelassen und nach dem Filtriren zu 20 cm^3 der Lösung 30 cm^3 20%-iger Kalilauge gemischt. Die Farbe dieser klargewordenen Lösung, welche ich zu meinen Versuchen verwendet habe, ist etwas gelber als jene, die Hadow-Miller * beschrieben haben, sie ist aber um vieles empfindlicher. Die Empfindlichkeit des Reagens bleibt dieselbe, wenn wir auch statt Kalilauge Natronlauge verwenden. Nachdem die Röhre des Wolff'schen Colorimeters 110 cm^3 fasst, benützte ich diese Verdünnung mit 1 cm^3 der Nessler'schen Lösung. Ich erhielt mit der, nach obiger Art bereiteten Lösung, eine zur Vergleichung annehmbare Färbung, wenn in 110 cm^3 0·02 mg. Ammoniak enthalten war; mit der nach Hadow-Miller dargestellten Lösung aber war die Färbung bei Anwesenheit von 0·05 mg. Ammoniak schon sehr an die Grenze der Erkennbarkeit gerückt. Den Wert der Methode würde der Umstand heben, wenn man als Maassflüssigkeit eine concentrirtere Ammoniaklösung benützen könnte, als solche, die in 100—110 cm^3 0·01 mg. Ammoniak enthält, doch ist dies deshalb nicht möglich, weil bei concentrirteren Lösungen die Farbenintensität mit dem Ammoniakgehalt nicht im Verhältniss steht. Diesen Umstand erwähnen auch Frankland und Armstrong, nachdem ich aber den Wert der Abweichungen bei ihnen nicht auffinden konnte, habe ich, um die Grösse der möglichen Fehler kennen zu lernen, auch mit Lösungen von 0·1—0·01 mg. Ammoniakgehalt Versuche ausgeführt. Die Farbenintensität wird, ob wir mit verdünnteren oder concentrirteren Lösungen arbeiten mögen, in 15—20 Minuten stabil.

Die Resultate sind:

---

* Zeitschr. f. analyt. Chemie. 1869. VIII. Jhrg. S. 356.

1. Resultate mit dem, nach Hadow-Miller bereiteten Nessler-Reagens:

In der Maassflüssigkeit enthaltenes Ammoniak in mg.	In Form von Chlorammonium abgewogenes Ammoniak in mg.								
	0·9	0·8	0·7	0·6	0·5	0·4	0·3	0·2	0·1
	Mit dem Colorimeter gefundenes Ammoniak in mg.								
1·0	0 92	0·887	0·881	0·77	0·676	0·65	0·528	0·40	0·225
0·9	—	0·847	0·786	0·733	0·666	0·622	0·525	0·40	0·243
0·8	—	—	0·743	0·678	0·600	0·56	0·472	0·356	0·269
0·7	—	—	—	0·642	0·549	0·523	0·431	0·336	0·200
0·6	—	—	—	—	0·529	0·493	0·461	0·306	0·189
0·5	—	—	—	—	—	0·465	0·397	0·299	0·178
0·4	—	—	—	—	—	—	0·339	0·253	0·156
0·3	—	—	—	—	—	—	—	0·229	0·137
0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·120

2. Resultate mit dem von mir angewendeten, von Chloriden befreiten Nessler-Reagens:

In der Maassflüssigkeit enthaltenes Ammoniak in mg.	In Form von Chlorammonium abgewogenes Ammoniak in mg.								
	0·9	0·8	0·7	0·6	0·5	0·4	0·3	0·2	0·1
	Mit dem Colorimeter gefundenes Ammoniak in mg.								
1·0	?	?	?	0·84	0·74	0·62	0·50	0·38	0·20
0·9	—	0·837	0·81	0·756	0·666	0·589	0·45	0·317	0·18
0·8	—	—	0·74	0·672	0·662	0·518	0·426	0·296	0·16
0·7	—	—	—	0·644	0·545	0·476	0·391	0·277	0·147
0·6	—	—	—	—	0·51	0·435	0·352	0·242	0·136
0·5	—	—	—	—	—	0·442	0·338	0·234	0·131
0·4	—	—	—	—	—	—	0·311	0·211	0·116
0·3	—	—	—	—	—	—	—	0·214	0·113
0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·106

Aus Vorstehendem ist ersichtlich, dass die Abweichungen umso grösser werden, je concentrirter die Maassflüssigkeiten sind, u. z. im positiven Sinne, wir sehen aber auch, dass die Resultate, die ich mit dem von mir gebrauchten Nessler-Reagens erzielte, der Wahrheit näher stehen — mit Ausnahme jener Versuche, die mit dem 1 mg. Ammoniak enthaltenden Maassflüssigkeit ausgeführt waren, bei welchen die Ablesung in Folge der dunklen Färbung der Lösung ganz ungenau ist.

Nachdem ich mit solchen Lösungen, die auf 110 cm^3 mehr als 0·1 mg. Ammoniak enthielten, nicht arbeiten konnte, musste ich das für diesen Fall angezeigte Vorgehen befolgen, nach welchem die concentrirtere Lösung in Vorhinein entsprechend zu verdünnen war.

Nachdem man, um sich zu überzeugen, ob die Lösung mehr als 0·1 mg. Ammoniak enthält, NESSLER-Reagens bereits hinzugefügt hat, kann man diese Lösung durch Verdünnen mit Wasser zur Vergleichung nicht mehr verwenden.

Aus der nachstehenden Tabelle ist ersichtlich, dass, wenn 100 cm^3 Ammoniaklösung verschiedener Concentration mit 1 cm^3 nach einer der bei den Vorschriften bereiteten NESSLER-Reagens vermischt, und diese Lösungen mit nochmals soviel Wasser verdünnt werden, man weniger Ammoniak wird nachweisen können, als man hätte nachweisen müssen, weil die Farbenintensität der Lösunge ı nicht im Verhältniss zu der Verdünnung mit Wasser, sondern in etwas grösserem Maasse abnimmt.

3. Farbenveränderung der mit Ammoniak und Nessler-Reagens bereiteten Lösungen bei Verdünnung mit Wasser:

110 cm^3 Lösung enthalten Ammoniak in mg.	Die färbige Lösung mit ebensoviel Wasser verdünnt sollte in 110 cm^3 enthalten	Mit Nessler-Reagens	
		nach Hadow-Miller	nach meiner Vorschrift
0·9	0·45	0·405	0·437
0·8	0·40	0·361	0·384
0·7	0·35	0·326	0·323
0·6	0·3	0·279	0·269
0·5	0·25	0·229	0·223
0·4	0·2	0·196	0·199
0·3	0·15	0·129	0·125
0·2	0·1	0·091	0·08

Aus diesen Daten ersehen wir auch, dass die bei der Aufeinanderwirkung von Ammoniak und NESSLER'schen Reagens sich bildende färbige Verbindung, mag diese Amidomercurijodid, oder sonst eine andere sein, nicht beständig ist, sondern, dass sie sich mit Wasser zersetzt und bei der Dilution ein bestimmter Teil des

Ammoniaks wieder frei wird. Bei längerem Stehen zersetzt sich diese Verbindung ganz, das Mercurijodid scheidet sich in Krystallen aus und wir können, wenn wir in die abgegossene farblose Flüssigkeit NESSLER'sches Reagens hinzufügen, das Ammoniak wieder nachweisen.

2. Bestimmung der salpetrigen Säure mit dem Colorimeter.

Nach der unter den gebräuchlichen colorimetrischen Methoden zur Bestimmung der salpetrigen Säure am meisten empfohlenen TROMMSDORF'schen Methode * verwendet man Zinkjodid-Stärke und wenn die zu untersuchende Lösung in 100 cm^3 0·01—0·04 mg. salpetrige Säure-Anhydrid enthält, so kann man damit gute Resultate erzielen. Den Wert derselben vermindert der Umstand, dass man auf die Empfindlichkeit der Stärke sehr achten muss, ferner, dass man, wenn die Lösung wenig salpetrige Säure enthält, zur Beendigung der Reaction viel Zeit braucht, und dass, wenn die Lösung vor Licht nicht gehörig geschützt war, auch durch das letztere Jod abgeschieden werden kann.

PREUSSE und TIEMANN ** haben zur colorimetrischen Bestimmung der salpetrigen Säure Metaphenylendiamin empfohlen. Nach diesen Autoren ist die Farbe des entstehenden Triamidoazobenzols noch genug auffallend, wenn 100 cm^3 der Lösung 0·003 mg. salpetrige Säure-Anhydrid enthält; mehr als 0·03 mg. darf nicht vorhanden sein. G. und H. KRÜSS verurteilen diese Methode in ihrer «Colometrie und quantitative Spectralanalyse», da sie jedoch keine Daten mitteilen, habe ich auch selbst Versuche angestellt um zu erfahren, welche Resultate man durch dieses Verfahren erreichen kann.

Weil ich bei früheren Versuchen die Erfahrung gemacht habe, dass man zur Nachweisung der salpetrigen Säure, Sulfanylsäure und Naphtylamin — statt mit Mineralsäuren — mit Essigsäure als Lösungsmittel erfolgreicher anwenden kann, untersuchte ich, was der Unterschied sein wird, wenn ich in diesem Falle

* TIEMANN-GÄRTNER: Die chemische u. mikroskopisch-bakteorologische Untersuchung des Wassers. S. 148 ff.

** Ebendaselbst. S. 151.

Metaphenylendiamin statt in Schwefelsäure, wie die Autoren angegeben hatten, in Essigsäure löse. Nachdem die zur Lösung hinzuzufügende Schwefelsäuremenge nicht genau angegeben ist, mass auch ich die hinzugegossene Essigsäure nicht, und fand mit solchen Lösungen, dass, wenn deren Volumina 1 mg. salpetrige Säure-Rest (NO_2) enthielten (in meinen Berechnungen benützte ich immer den Zahlenwert von NO_2), dann die Mischung mit essigsaurem Metaphenylendiamin eine beiläufig 3-mal stärkere, wenn aber das Gewicht des Salpetrig-Säureanhydrid-Restes zwischen 0·75—0·025 schwankte, eine 4-mal stärkere Farbenintensität zeigte, als wenn zur Lösung des Metaphenylendiamins Schwefelsäure gebraucht wurde.

Bei Ausführung der Versuche wich ich von der Vorschrift nur insoferne ab, als ich 1 cm^3 des Reagens nicht mit 100, sondern mit 110 cm^3 Kaliumnitritlösung vermischte.

Die Resultate einer Versuchsreihe sind aus folgenden zwei Tabellen ersichtlich:

1. Versuche, ausgeführt mit einer Lösung von Metaphenylendiamin in Schwefelsäure:

Salpetrigsäure-Rest in mg. in der Maassflüssigkeit	In Form von Kaliumnitrit gewogener Salpetrigsäure-Rest NO_2, in mg.						
	0·75	0·5	0·25	0·1	0·075	0·05	0·025
	Gefundener Salpetrigsäure-Rest NO_2, in mg.						
1·0	0·670	0·45	0·20	«	Waren mit dem Colorimeter nicht abzulesen		
0·75	—	0·47	0·22	—	«	«	«
0·5	—	—	0·21	0·089	«	«	«
0·25	—	—	—	0·097	«	«	«
0·1	—	—	—	—	0·066	0·037	«

2. Versuche, ausgeführt mit einer Lösung von Metaphenylendiamin in Essigsäure:

Salpetrigsäure-Rest in mg. in der Maassflüssigkeit	In Form von Kaliumnitrit gewogener Salpetrigsäure-Rest NO_2, in mg.						
	0·75	0·5	0·25	0·1	0·075	0·05	0·025
	Gefundener Salpetrigsäure-Rest NO_2, in mg.						
1·0	0·743	0·498	0·25	«	Waren mit dem Colorimeter nicht abzulesen		
0·75	—	0·56	0·243	«	«	«	«
0·5	—	—	0·246	0·101	«	«	«
0·25	—	—	—	0·100	«	«	«
0·1	—	—	—	—	0·067	0·035	«

Die Daten dreier Versuchsreihen schienen in der Tat die Einwendungen von G. und H. Krüss zu rechtfertigen, weil ich mit keiner Lösung ein annehmbares Resultat erhalten konnte, und fiel es mir besonders auf, dass, während ich nach Angabe der Autoren mit einer Lösung von 0·003 mg. Salpetrig-Säure-Anhydrid entsprechenden Säurehydrat-Rest Gehalt noch eine zur Ablesung geeignete Färbung hätte erhalten müssen, ich selbst dessen 6—7-fache Menge nicht für genügend gefunden habe.

Ich war bemüssigt neue Lösungen von Metaphenylendiamin zu bereiten, weil jene mit Essigsäure in einigen Tagen eine dunkle schmutzig-violette — die mit Schwefelsäure hingegen eine braungelbe Färbung annahm. Diesmal bereitete ich aus, mit 2·5 g. Knochenkohle entfärbtem Metaphenylendiamin eine Liter Lösung in der Weise, dass sie 20 cm^3 5-fach normale Essig-, respective 20 cm^3 5-fach normale Schwefelsäure enthielt. Auf diese Art war in der Lösung zweimal soviel Säure anwesend, als notwendig war, um das Metaphenylendiamin in ein normales Salz zu verwandeln. Von diesen Reagentien fügte ich 2 cm^3 zu je 110 cm^3 solcher Lösungen, die in Form von Kaliumnitrit 1,0·75, 0·5, 0·25, 0·2, 0·1, 0·075, 0·05, 0·025, 0·01 mg. NO_2 enthielten. Ausser der in den Lösungen enthaltenen Säuren fügte ich weder 1 cm^3 Schwefelsäure, noch 1 cm^3 Essigsäure zu den zu untersuchenden Flüssigkeiten hinzu, weil ich voraussetzte, dass erstere zur Zersetzung des Kaliumnitrites genügen werden.

Die Lösungen standen 40—60′.

Jene Lösungen, die 1—0·2 mg. Salpetrig-Säure-Rest enthielten, ergaben auch diesmal keinen richtigen Wert, jene jedoch, die davon 0·2—0·025 mg. enthielten, gaben so genaue Resultate, wie man bessere nicht erlangen kann. Die 0·01 mg. Salpetrig-Säure-Rest enthaltende Lösung ergab mit dem schwefelsäurehältigem Reagens eine zum Vergleich geeignete Färbung, jene mit Essigsäure aber nicht.

Nun führte ich eine neue Reihe von Versuchen in der Weise aus, dass ich zu jeder Probe vor Hinzugiessen des Reagens zuvor je 1 cm^3 5-fach normaler Schwefelsäure hinzufügte. Ich erhielt auf diese Art jedesmal, ob ich Essig- oder Schwefelsäure-Reagens angewendet habe, einen um 10—30% geringeren Wert; wurde

aber Schwefelsäure weggelassen, waren auch die Resultate unanfechtbar.

Bei Anwendung dieser Reagentien konnte ich die Tatsache, auf die mich vorher der Zufall geführt, feststellen, dass nämlich die Farbenintensität der mit dem essigsauren Metaphenylendiamin vermischten Lösung von der Essigsäure abhängt, und zwar war die Lösung des Triamidoazobenzols, wenn ich sie mit dem auf beschriebene Art bereiteten essigsaurem Metaphenylendiamin darstellte, weniger gefärbt, als wenn ich zu deren Darstellung das schwefelsaure Metaphenylendiamin ohne Schwefelsäure-Zusatz gebrauchte; das Verhältniss war wie 1 : 1·25; wenn ich aber zu der ebensoviel Kaliumnitrit enthaltenden Lösung ausser dem essigsauren Metaphenylendiamin noch 1 cm^3 5-fach normaler Essigsäure hinzufügte, war die Farbenintensität eine noch grössere, im höchsten Werte betrug sie etwa 50% und war ich, in dieser Weise vorgehend, im Stande, auch die 0·01 mg. NO_2 enthaltende Lösung mit dem essigsauren Metaphenylendiamin abzulesen. Mit der Menge der Essigsäure kann auch die Farbenintensität der Essigsäure-Lösung zunehmen, was meine oben angegebenen Daten bekräftigen.

Die verhältnissmässig grosse Menge der Schwefelsäure ist nicht wegen der Zersetzung des Kaliumnitrites hinderlich; ich fand, dass sie ihre Wirkung darin äussert, indem sie entweder die salpetrige Säure hindert, in ihrer ganzen Masse bei Bildung der Azo-Verbindungen teilzunehmen, oder aber, dass sie die Farbe des Triamidoazobenzols schwächt. Wenn sie bei der Zersetzung des Nitrites die Menge der salpetrigen Säure verringern würde, täte die viele Essigsäure, die das Kaliumnitrit ebenfalls zersetzt, dasselbe, während wir von Letzterer wissen, dass sie von der Salpetersäure nicht nur nichts befreit, was für die Reaction als verloren betrachtet werden könnte, sondern dass sie noch die Farbenintensität des gebildeten Farbstoffes steigert.

Wir finden die Resultate der mit 20 cm^3 5-fach normaler Schwefel-, resp. 20 cm^3 5-fach normaler Essigsäure bereiteten Metaphenylendiamin-Lösung ausgeführten Versuche in den folgenden Tabellen:

3. Versuche, ausgeführt mit einer Lösung von Metaphenylendiamin in Schwefelsäure:

Salpetrig-Säure-Rest in mg. in der Maassflüssigkeit	In Form von Kaliumnitrit gewogener Salpetrigsäure-Rest, in mg.							
	0·75	0·5	0·2	0·1	0·075	0·05	0·025	0·01
	Gefundener Salpetrigsäure-Rest, in mg.							
1·0	0·727	0·438	0·198	Waren mit dem Colorimeter nicht abzulesen				
0·2	—	—	—	0·0996	0·0752	0·0496	«	«
0·1	—	—	—	—	0·0749	0·0501	0·02497	«
0·075	—	—	—	—	—	0·051	0·0251	«
0·05	—	—	—	—	—	—	0·025	0·0105
0·025	—	—	—	—	—	—	—	0·00975

4. Versuche, ausgeführt mit einer Lösung von Metaphenylendiamin in Essigsäure:

Salpetrig-Säure-Rest in mg. in der Maassflüssigkeit	In Form von Kaliumnitrit gewogener Salpetrigsäure-Rest, in mg.							
	0·75	0·5	0·2	0·1	0·075	0·05	0·025	0·01
	Gefundener Salpetrigsäure-Rest, in mg.							
1·0	0·744	0·43	0·196	Waren mit dem Colorimeter nicht abzulesen				
0·2	—	—	—	0·1002	0·075	0·0498	«	«
0·1	—	—	—	—	0·075	0·0499	0·0248	«
0·075	—	—	—	—	—	0·05052	0·02505	«
0·05	—	—	—	—	—	—	0·025	0·00995
0·025	—	—	—	—	—	—	—	0·0100

Wenn wir aber vor dem Hinzufügen der Reagentien die Lösung mit 1 cm^3 5-fach normaler Schwefelsäure gemischt haben, stimmen die Resultate sehr mit jenen überein, die in der 1. und 2. Tabelle notirt sind.

Nach dem Vorstehenden sind die Bemerkungen von G. und H. Krüss insofern richtig, als wir mit Metaphenylendiamin bei Gegenwart von viel Schwefelsäure gute Resultate nicht erwarten können, es ist aber sicher, dass, wenn wir bezüglich der Menge der Schwefel- oder Essigsäure die oben angeführten Grenzen nicht überschreiten, bei Anwendung von 2 cm^3 dieser Lösung auf 110 cm^3 einer Lösung, die höchstens 0·2 mg. und nicht weniger als 0·01 mg. NO_2 enthält, gute Resultate erzielen werden können.

Nur Eines ist mir bei dieser Methode unverständlich, u. z. dass Preusse und Tiemann den Grenzwert des Gewichtes der bestimmbaren salpetrigen Säure um so vieles geringer gefunden haben, als ich.

Ich konnte dieses Verfahren nicht für ganz befriedigend halten, teils deshalb, weil wir die Reagentien, selbst am dunklen Orte aufbewahrt, nicht länger als 2—3 Tage brauchen können, teils aber, weil das Auge gegenüber der gelblichen Farbe des Triamidoazobenzols die Empfindlichkeit rasch einbüsst. Diese zwei Umstände veranlassten mich zu untersuchen, ob man zur quantitativen Bestimmung der salpetrigen Säure die Griess'sche Reaction nicht erfolgreicher anwenden könnte.

*

Solange ich über Colorimeter nicht verfügt und zu meinen Bestimmungen nur rund zugeschmolzene Glasröhren verwendet habe, war ich, wie auch Andere — bei uns Dr. S. Neumann — der Meinung, dass die Griess'sche Reaction zur genauen Bestimmung der salpetrigen Säure unbrauchbar sei. Die mit dem Colorimeter ausgeführten Versuche haben mich aber vom Gegenteil überzeugt. Aus meinen vorläufigen Versuchen gewann ich die Ueberzeugung, dass man je nach der Construction der Colorimeter, Lösungen von verschiedener Concentration verwenden kann. Zu dem Gallenkamp'schen Colorimeter, dessen grösseres prismatisches Gefäss 150 cm^3 fasst, habe ich 200, zu dem Wolff'schen 110 cm^3 Lösung bereitet. In 200 cm^3 Lösung darf nicht mehr, als höchstens 0·1 mg. Salpetrigsäure-Rest NO_2 enthalten sein, doch ist unser Auge viel empfindlicher gegen die Färbung solcher Lösungen, in welchen 0·05 mg. oder weniger salpetrige Säure vorhanden ist.

Wenn in 200 cm^3 der Maassflüssigkeit 0·05 mg. NO_2 enthalten ist, können wir mit dem Gallenkamp'schen Colorimeter in demselben Volumen 0·05 mg. Salpetrigsäure-Rest sehr gut bestimmen, wenn aber in 200 cm^3 dessen Gewicht nur 0·0025 mg. beträgt, so kann der begangene Fehler schon $\pm$ 20% ausmachen. Wenn in der Maassflüssigkeit 0·01 mg. salpetrige Säure vorhanden ist, dann wird der Fehler, den wir mit der 0·0025 mg. salpetrige Säure enthaltenden Lösung begehen können, nur mehr $\pm$ 2% betragen.

In allen Fällen können wir das Wolff'sche Colorimeter,

wenn auch mit weniger Bequemlichkeit, so doch mit derselben Verlässlichkeit benützen, wie das GALLENKAMP'sche, aber entschieden vorteilhafter dann, wenn wir es mit sehr verdünnten Lösungen zu tun haben. Wenn z. B. in 110 cm^3 Maassflüssigkeit 0·0025 mg. salpetrige Säure enthalten sind, können wir 0·00125 mg. noch sehr gut bestimmen, wir können selbst zur Bestimmung von 0·000625 mg. Vertrauen haben; enthält die Maassflüssigkeit jedoch nur 0·000625 mg. salpetrige Säure, so ist die Bestimmung von 0·0003125 mg. schon ganz unverlässlich. In diesem Falle wäre die Verdünnung wie 1 : 352 Millionen. Sehr geringe Mengen von salpetriger Säure, die auf 110 cm^3 nicht zu verdünnen sind, können wir mit dem LAURENT'schen Colorimeter bestimmen, weil dessen Recipient höchstens 12 cm^3 fasst. In der Regel führte ich meine Versuche mit dem GALLENKAMP'schen Colorimeter aus, ausnahmsweise benützte ich das WOLFF'sche. Bei Bereitung der Lösungen wurde die zu bestimmende salpetrige Säure in Form von Kaliumnitrit in einen 200, resp. 110 cm^3 fassenden Mischcylinder hineingewogen und ohne Rücksicht auf die Concentration der Lösung, in 10 cm^3 Essigsäure gelöste Sulfanylsäure und in ebensoviel Essigsäure gelöstes Naphtylamin hinzugefügt und zu 200, resp. 110 cm^3 verdünnt.

Die Sulfanylsäure und Naphtylamin-Lösung benützte ich in derselben Concentration, wie bei meinen früheren qualitativen Untersuchungen.* Wegen Einwirkung der constant salpetrige Säure enthaltenden Luft, bewahre ich nach Anraten von LUNGE die beiden Lösungen nicht gemischt. Je 10 cm^3 5-fach normaler Essigsäure enthalten 0·038 mg. Sulfanylsäure, resp. 0·0038 mg. Naphtylamin, also circa 100-mal soviel Sulfanylsäure und 10-mal soviel Naphtylamin, als nach der Berechnung 0·1 mg. NO_2 verbrauchen würde. Es ist nicht zweckmässig, dieses Verhältniss zu verringern: wenn ich das Reagens auf die Hälfte reducirt habe, trat das Ende der Reaction erst in 2—3-mal soviel Zeit ein. 0·1 mg. NO_2 ruft in 200 cm^3 Lösung eine sehr dunkelrote, zum Ablesen ungünstige Färbung hervor, während bei einem Gehalte

* Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz (Ergänz. Hefte zu den Ber. der ung. naturwiss. Gesellschaft.) VII. Erg. Heft S. 120 und Bull. de la Soc. chim. de Paris 1889. p. 348.

von 0·05 mg. die Färbung lebhaft rot und günstig ist. Ob ich den höchsten Grad der Farbenintensität dadurch erreicht habe, dass ich die Lösung kalt, resp. bei Zimmertemperatur längere Zeit stehen liess, oder dadurch, dass ich die Reaction durch Erwärmen beschleunigt habe: das Resultat war gleich vorzüglich. Es genügen 5′ zum Erwärmen auf 90° und weitere 5′ zum Abkühlen auf die Zimmertemperatur durch Nachhilfe mit geeignetem kalten Wasser. Beim Stehenlassen erreichte auch die verdünnteste Lösung in anderthalb Stunden den höchsten Grad der Farbenintensität. Das gebildete Benzolsulphosäureazo-α-naphtylamin bleibt nur bei gewisser Concentration in Lösung. So blieb der aus 0·1—0·06 mg. NO_2 gebildete Farbstoff in 200 cm³ Flüssigkeit höchstens 2—3 Stunden in Lösung, nach dieser Zeit scheidet sich der Farbstoff aus, in Folge dessen sich auch die Farbe der Lösung verändert; sie bleibt aber auch 12 Stunden unverändert, wenn 0·05 mg. NO_2 vorhanden waren, hingegen 20—24, ja selbst 70 Stunden bei solchen Lösungen, in welchen der Farbstoff sich aus 0·04 mg. oder weniger salpetrige Säure gebildet hat, insbesondere wenn darauf das Sonnenlicht nicht direct gewirkt hat.

Zur Unterstützung meiner Behauptungen mögen nachfolgende Tabellen dienen:

5. Mit, in Essigsäure gelöster Sulfanylsäure und Napthylamin ausgeführte Salpetrigsäure-Bestimmungen, 2 Stunden nach dem Vermischen:

mg. Salpetrige Säure NO_2 in 200 cm³ Maassflüssigkeit	In Form von Kaliumnitrit abgewogener Salpetrigsäure-Rest NO_2, in mg.								
	0·085	0·075	0·06	0·05	0·04	0·03	0·02	0·01	0·005
	Gefundener Salpetrigsäure-Rest in mg.								
0·1	0·086	0·075	0·06	0·0498	0·04	0·3	0·0198	0·0099	Mit dem Colorimeter nicht abzulesen
0·085	—	0·0749	0·0608	0·0502	0·041	0·0303	0·0199	0·0104	
0·075	—	—	0·0597	0·052	0·0406	0·0301	0·0208	0·0102	
0·06	—	—	—	0·05004	0·03996	0·030	0·02004	0·00966	
0·05	—	—	—	—	0·04	0·0302	0·0199	0·0101	
0·04	—	—	—	—	—	0·0301	0·020	0·010	0·00497
0·03	—	—	—	—	—	—	0·0198	0·00996	0·00516
0·02	—	—	—	—	—	—	—	0·01	0·00502
0·01	—	—	—	—	—	—	—	—	0·005

6. Mit frischen, 0·1 und 0·05 mg. NO_2 hältigen Maassflüssigkeiten gemessene Lösungen nach dem Stehen :

Abgewogene salpetrige Säure in mg.	Gefundene salpetrige Säure in mg.			Bemerkungen
	nach 20 Stund.	nach 70 Stund.	nach 166 Stund.	
0·1	0·019	0·014	0·012	Abscheidung von viel Niederschlag schon in 20 Stunden und die Färbung war nicht gut vergleichbar.
0·085	0·028	0·016	0·011	Wie oben, nur war die Färbung besser zu vergleichen.
0·05	0·047	0·034	0·020	Nach 20 Stunden wenig Niederschlag und genug gut vergleichbare Färbung.
0·04	0·04	0·036	0·028	Diese waren mit 0·05 mg. NO_2 enthaltenden Maassflüssigkeit gemessen.
0·03	0·0301	0·0295	0·024	
0·02	0·02	0·02	0·016	Noch nach 70 Stunden war nur die 0·04 NO_2 enthaltende Lösung trübe.
0·01	0·01	0·01	0·0085	
0·005	0·005	—	0·003	

Wenn man mit genau calibrirten Gefässen arbeitet, wird man eine erstaunliche Genauigkeit erreichen, so dass man beim Ablesen auch nicht $^1/_2$% fehlen kann.

Nachdem ich im Vorhinein wusste, dass ich in Kaliumhydroxydlösungen enthaltene Nitrite bestimmen werde müssen, untersuchte ich auch, ob nicht einige Salze oder Säuren die Reaction modificiren. Und da fand ich, dass man Kalilauge mit Essigsäure nicht sättigen darf, denn das Kaliumacetat verleiht der roten, in verdünnteren Lösungen der rosenroten Färbung des Farbstoffes eine violette Nuance, wodurch die Vergleichbarkeit mit der, mit reiner salpetriger Säure hergestellten Maassflüssigkeit schon überaus schwierig wird. Schwefelsäure hingegen können wir zur Sättigung der Lösung zuverlässig verwenden, nur darf sie nicht im Ueberschuss sein, denn wenn dies der Fall ist und die Lösung zu gleicher Zeit in stark diffusem Lichte steht, wenn ferner die Zimmertemperatur nahe zu 30° steht: erhalten wir erheblich kleinere Resultate. Zur Klärung dieser Verhältnisse habe ich mit einem Ueberschusse von 1, 5, 10 cm^3 5-fach normaler Schwefelsäure Versuche angestellt, indem ich die Lösungen auf folgende Weise mischte.

Ich wog die zu bestimmende 0·05—0·01 mg. NO_2 enthaltende Menge Kaliumnitrit in Lösung ab, goss die 15 g. Kaliumhydroxyd enthaltende Lösung, deren Nitritgehalt ich vorher bestimmt hatte, hinzu, verdünnte sie zu 100 cm³, fügte dann 1, 5, 10 cm³ mehr 5-fach normaler Schwefelsäure hinzu, als zur Sättigung notwendig war, dann je 10 cm³ in Essigsäure gelöster Sulfanylsäure und Naphthylamin und verdünnte die Lösung mit soviel destillirtem Wasser, dass deren Volumen nahe 200 cm³ ausmachte; wenn die Lösung den höchsten Grad der Farbenintensität erreicht hatte und deren Temperatur auf die des Zimmers herabgesunken war, goss ich die zu 200 cm³ fehlende Menge Wassers hinzu.

Ich erzielte folgende Resultate;

1. Wenn in der Lösung nur 1 cm³ 5-fach normaler Schwefelsäure-Ueberschuss vorhanden ist, erhalten wir Reactionen, als ob das Reagens auf reine Nitritlösung gewirkt hätte; nach einer Stunde können wir bei Ablesen der Lösungen die abgewogene salpetrige Säure ohne Verlust finden.

2. 5 cm³ Ueberschuss vermindert schon den Wert, doch zeigen Lösungen, welche starkem diffusem Lichte ausgesetzt waren, auch nach längerem Stehen nicht höhere Werte, als sie in einer bestimmten Zeit erreicht hatten, während wir bei jenen Lösungen, die vor Licht geschützt waren, nach 3—4-mal soviel Zeit, gerade so, wie bei solchen, die keinen Ueberschuss an Schwefelsäure hatten, richtige Werte finden.

7. Resultate, gefunden mit Lösungen, welche 5 cm.³ 5-fach norm. Schwefelsäure-Ueberschuss enthielten :

Abgewogene salpetrige Säure in mg.	Gefundene salpetrige Säure in mg. in solchen Lösungen, welche				
	starkem diffusem Lichte ausgesetzt			vor Licht geschützt waren	
	nach 2 Stunden	nach 7 Stunden	nach 19 Stunden	nach 2 Stunden	nach 4 Stunden
0·04	0·026	0·0375	0·038	0·037	0·04
0·03	0·0202	0·023	0·023	0·0275	0·02985
0·02	0·0135	0·016	0·016	0·017	0·02005
0·01	0·0065	0·007	0·007	0·008	0·01

Nachdem die dem starken diffusen Lichte ausgesetzten Lösungen selbst nach 19 Stunden keine Zunahme der Farbenin-

sität zeigten, können wir schliessen, dass eine progressive und in Folge Einwirkung des Lichtes eine retrograde Reaction stattfand, deren Resultat das nach 19 Stunden beobachtete Gleichgewicht ist. Hingegen können wir aus den Resultaten, die wir mit den, vom Lichte geschützten Lösungen erhielten, schliessen, dass 5 cm^3 Schwefelsäure-Ueberschuss den Verlauf der Reaction verlangsamt und zur Beendigung derselben etwa 4-mal soviel Zeit in Anspruch nimmt. Dies beweist auch jener Versuch, nach welchem eine 0·01 mg. salpetrige Säure enthaltende Lösung mit 1 cm^3 5-fach normaler Schwefelsäure nach einer halben Stunde einen 4-mal so grossen Wert ergab, als mit 5 cm^3 ebenso concentrirter Schwefelsäure.

3. Ein Ueberschuss von 10 cm^3 5-fach normaler Schwefelsäure verlangsamt den Verlauf der Reaction noch mehr, wenn aber die Wirkung des Lichtes ausgeschlossen ist, können wir in beiläufig 8 Stunden ebenfalls richtige Werte erhalten.

8. Resultate, gefunden mit Lösungen, die 10 cm^3 5-fach norm. Schwefelsäure-Ueberschuss enthielten:

Abgewogene salpetrige Säure in mg.	Gefundene salpetrige Säure in mg. in solchen Lösungen, welche	
	starkem, diffusem Lichte ausgesetzt	vor Licht geschützt waren
	nach 8 Stunden	nach 8 Stunden
0·04	0·03	0·04005
0·03	0·021	0·02995
0·02	0·013	0·0198
0·01	0·007	0·0100

Nachdem die Untersuchung dieser Gleichgewichtszustände mit dem mir vorgesteckten Ziele in keinem Zusammenhange standen, verfolgte ich diese nicht weiter, sondern versuchte zu ergründen, ob Nitritbestimmungen auch bei Gegenwart von Kaliumcarbonat möglich sind. Zu diesem Zwecke sättigte ich eine Kalilaugelösung, wovon 100 cm^3 25 g. Kaliumhydroxyd enthielten und dessen Nitritgehalt mir bekannt war, mit gereinigter Kohlensäure, von dieser Lösung goss ich 12 cm^3, ferner 30 cm^3 Kalilauge,

welche 12 g. Kaliumhydroxyd enthielt, in einen Mischcylinder, fügte dann die Kaliumnitritlösung mit dem bekannten Salpetrigsäure-Gehalt, und soviel reines Wasser hinzu, dass das Volumen der Mischung 120 cm^3 betrug. Dann goss ich die zur Sättigung der Kalilauge nötige Menge Schwefelsäure vorsichtig hinzu und schliesslich je 10 cm^3 Sulphanylsäure und Naphtylamin-Lösung und beendigte, die Oeffnung des Mischcylinders mit der Handfläche nach Bedarf verschliessend, mit grösster Vorsicht die Sättigung, damit von den zwei Schichten je weniger sich mische und auf einmal sich möglichst wenig Kohlensäure entwickle. Als sich die Färbung nicht mehr verstärkte und die Mischung die Zimmertemperatur angenommen hatte, ergänzte ich das Volumen auf 200 cm^3. Als Maassflüssigkeit verwendete ich eine solche, in welcher aus 0·05 mg. salpetriger Säure bereitete Azofarbe enthalten war und fand die folgenden Daten:

In mg. abgewogener salpetrigen Säure	Gefundene salpetrige Säure in mg.	
	I.	II.
0·05	0·05	0·04995
0·04	0·03995	0·040
0·03	0·0301	0·03005
0·02	0·02	0·02005
0·01	0·0099	0·0101

Wir können mit einem Worte zur colorimetrischen Bestimmung der salpetrigen Säure die in Essigsäure gelöste Griess'schen Reagentien unter den angeführten Umständen zuverlässig brauchen. Am schönsten und am sichersten sind solche Lösungen abzulesen, zu welchen wir als Maassflüssigkeit 0·05—0·01 mg. salpetrige Säure enthaltende Azofarben benützen können und begehen wir dann die geringsten Fehler, wenn die Farbenintensität der zu bestimmenden Lösung im Vergleiche zur Farbenintensität der Maassflüssigkeit 40—60% beträgt. Wenn wir eine intensiver gefärbte Lösung hätten, als wir mit einer, 0·05 mg. salpetrige Säure enthaltenden Maassflüssigkeit zu messen im Stande sind, können wir dieselbe ohne Weiteres verdünnen, denn die Farbenintensität der

bei dieser Reaction sich bildenden Verbindung ist genau proportional mit dem Gewichte der salpetrigen Säure. Uebrigens kann ich von der Farbe der Triamidoazobenzol-Lösung ein Gleiches sagen.

Ich wünsche nur noch das zu bemerken, dass man die als Maassflüssigkeit benützte Kaliumnitrit-Lösung, in Folge Oxydation zu Nitrat unverändert Monate hindurch nicht aufbewahren kann, wesshalb sie mindestens einmal im Monate controllirt werden muss. Es ist vorgekommen, dass ich in einer, 1 mg. salpetrige Säure im Liter enthaltenden Lösung nach 5 Monaten auch nicht die Spur der salpetrigen Säure mehr finden konnte.[1]

3. Bestimmung der Salpetersäure mit dem Colorimeter.

Die Salpetersäure können wir nach unseren bisherigen Kenntnissen durch die Ueberführung in Ammoniak colorimetrisch bestimmen. Der Umstand, dass die Lösung des Diphenylamins in conc. Schwefelsäure die metallenen Bestandteile des Colorimeters angreift und dass die grosse Menge concentrirter Schwefelsäure zu kostspielig wäre, lässt die Verwendung dieses Reagens als ungeeignet erscheinen.

Tiemann und Gärtner[2] behaupten, dass die Salpetersäure weder in Säuren, noch in alkalischen Lösungsmitteln ohne Verlust reducirt werden könne. Die Verluste erreichen bei ihnen in alkalischen Lösungen im besten Falle 10%, während sie Resultate mit sauren Lösungen nicht anführen. Seit der Veröffentlichung ihrer Versuche erschienen auch jene von Ulsch,[3] welche dafür sprechen, dass man Salpetersäure mit Wasserstoff — entwickelt aus reducirtem Eisen mit Schwefelsäure — nicht nur hinlänglich genau, sondern auch rasch reduciren kann. Ulsch gebrauchte bei Ausführung seiner Versuche 0·5 g. Kaliumnitrat; ich musste mir nun die Ueberzeugung verschaffen, auf welchen Grad von Genauigkeit

[1] Diese Methode der colorimetrischen Bestimmung von salpetriger Säure habe ich zur Bestimmung der salpetrigen Säure in Brunnen- und Mineralwässer auch vorteilhaft angewendet.

[2] Tiemann und Gärtner: Die chem. u. mikrosk-bakteorolog. Untersuchung des Wassers, p. 205 ff.

[3] Zeitschr. f. anal. Chem. 1891. XXX. p. 175.

ich bei der colorimetrischen Bestimmung von Ammoniak rechnen könne, wenn ich mit viel geringeren Mengen Kaliumnitrates arbeite.

Selbstverständlich musste ich in erster Linie auf jene Fehlerquellen bedacht sein, die von den zu den Versuchen verwendeten Substanzen herstammen können. Solche constante Fehlerquellen liefern der Nitrit-, Nitrat- und Ammoniakgehalt der Kalilauge, ferner die auf der Oberfläche des reducirten Eisens verdichteten Verbindungen des Stickstoffes mit Sauerstoff, dann die in der zur Wasserstoffentwicklung benützten Schwefelsäure möglicherweise zurückgebliebenen stickstoff- und sauerstoffhältigen Verbindungen, aber in jedem Falle das darin enthaltene Ammoniak.

Aus den nachfolgenden Daten erhellt, dass die Verunreinigungen dieser Substanzen die Resultate bei Gewichts- oder Maassanalysen kaum modificiren, sie sind aber bei den colorimetrischen Methoden, besonders in grösseren Mengen angewendet, in Betracht zu ziehen.

In 100 g. Kaliumhydroxyd gefunden:

Nummer der Probe	NO_2 in mg.	H_3N in mg.
1	0·026	0·074
2	0·032	0·053
3	0·055	0·103
4	0·028	0·021
5	0·318	0·0317

Salpetersäure habe ich in 15 g. Kaliumhydroxyd nachgewiesen; in der Schwefelsäure fand ich weder salpetrige Säure, noch Salpetersäure.

Das im Kaliumhydroxyd enthaltene Nitrit und Nitrat ist nicht zu entfernen, hingegen kann das Ammoniak ausgetrieben werden; ich benützte immer ammoniakfreies Kaliumhydroxyd. Jene Fehler, welche die stickstoff- und sauerstoffhältigen Verunreinigungen des reducirten Eisens, ferner das Ammoniak der Schwefelsäure, dann die Nitrite und Nitrate des zum Abdestilliren des Ammoniaks gebrauchten Kaliumhydroxydes hätten verursachen können, habe ich folgendermaassen festgestellt: Ich liess 50 cm^3 ammoniakfreier

Kalilauge, die 15 g. Kaliumhydroxyd enthielt, mit 3 g. reducirtem Eisen und 80 cm³ 5-fach normaler Schwefelsäure unter Erwärmen, während der Dauer der Wasserstoff-Entwicklung stehen, dann fügte ich 40 cm³ Kalilauge derselben Concentration hinzu und destillirte das Ammoniak ab. Wenn es sich nur um die Reduction von reinem Kaliumnitrat handelt, sind die ersten 50 cm³ Kalilauge, wie auch die zur Sättigung dieser Menge nötige Schwefelsäure zwar überflüssig, nachdem ich aber bei meinen späteren Versuchen die in 50 cm³ Kalilauge derselben Concentration angesammelten Nitrate zu bestimmen hatte, so führte ich die Reduction des Kaliumnitrates in Gegenwart desselben Volumens Kalilauge aus, damit auch der Corrections-Wert mit derselben Menge Flüssigkeit mehrmals festgestellt würde.

Der Kolben, in welchem die Reduction ausgeführt wurde, hatte einen doppelt durchbohrten Stopfen. Durch die eine Oeffnung gieng ein Glasrohr bis an den Boden des Kolbens, zur Einleitung von reinem Wasserstoff, in der zweiten Bohrung war ein aufsteigendes Rohr angebracht, das nachher abwärts gebogen einem verticalen Kühler als inneres Rohr diente. Das Ende des Kühlrohres war während der Reduction in reines Wasser getaucht und damit beim Abkühlen des erwärmten Kolbens weder Wasser, noch Luft hineingelange, trieb ich sowohl während der Destillation, als auch während der Reduction reines Wasserstoffgas hindurch.

Durch Erwärmen kann die Reduction beschleunigt werden, so dass sie in 45—75 Minuten beendet ist. Vor dem Hineingiessen der Kalilauge muss das am Wasserstoffgas-Leitungsrohre haftende Salz in den Kolben gespült und mit genügendem Wasser verdünnt werden. Das Ende des Kühlrohres wird durch einen doppelt gebohrten Stopfen mit einer calibrirten Vorlage von 100 cm³ Gehalt verbunden. Mittels eines zweimal rechtwinkelig gebogenen Rohres communicirt die Vorlage durch die zweite Oeffnung des Stopfens mit zwei Peligot'schen Röhren. Letztere enthalten je 10 cm³ Wasser, mit je 1 cm³ normaler Schwefelsäure gemischt. Das Abdestilliren soll in einem schwachen Wasserstoffstrom vor sich gehen und wird den geringsten Verlust dann ergeben, wenn das Abdestilliren von 100 cm³ ammoniakhältigem Wasser mindestens 40—50 Minuten dauert. Wenn das abzudestillirende Ammoniak weniger

ist, als 0·5 mg., so ist die ganze Menge schon mit dem ersten 100 cm³ Destillat übergangen und in den PELIGOT'schen Röhren kein Ammoniak zu finden. Zum Zwecke der Feststellung dieser Corrections-Werte genügte es 100 cm³ Wasser abzudestilliren: die Hälfte davon auf 110 cm³ verdünnt, konnte ich mit einer 0·1 mg. H_3N enthaltenden Maassflüssigkeit messen. Die Genauigkeit dieser Bestimmungen können wir daraus beurteilen, dass z. B. bei der Verwendung der 1. Probenummer von Kaliumhydroxyd die Correction betrug:

nach dem 1. Versuch	0·102	mg.
« « 2. «	0·104	«
« « 3. «	0·106	«
« « 4. «	0·104	«
Im Durchschnitte	0·104	mg.

mit der 2. Probenummer von Kaliumhydroxyd fand ich 0·146 mg.
« « 3. « « « « « 0·124 «
« « 4. « « « « « 0·0825 «
« « 5. « « « « « 0·148 «

Selbstverständlich muss der festgestellte Corrections-Wert controllirt werden, wenn wir dieselbe Kalilauge nach Verlauf von einigen Tagen wieder verwenden wollen.

Nachdem ich den Corrections-Wert festgestellt hatte, führte ich die ersten Versuche mit 5 cm³ $^1/_{10}$ normaler Kaliumnitrat-Lösung aus. Aus vorläufigen Versuchen überzeugte ich mich, dass in der 5. Portion von 100 cm³ abdestillirten Wassers schon nicht mehr soviel Ammoniak war, dass es auch auf colorimetrischen Wege zu bestimmen gewesen wäre, — dass ferner bei dem Abdestilliren von den dritten 100 cm³ Wasser schon in der ersten PELIGOT'schen Röhre kein Ammoniak ist; in Folge dessen richtete ich mein Verfahren so ein, dass ich in einem Zuge 400 cm³ Wasser abdestillirte und inzwischen die PELIGOT'schen Röhren nicht auswechselte, sondern deren Inhalt nach Beendigung der Operation in einem 100 cm³ Kolben wusch, die Schwefelsäure mit einigen Tropfen Kalilauge übersättigte und zu 100 cm³ auffüllte. Die drei ersten 100 cm³ des ammoniakhältigen Destillates verdünnte ich zu 500 cm³; 5 cm³

dieser Lösung, ferner die vierten 100 cm³ und den Inhalt der PELIGOT'schen Röhren ergänzte ich auch zu 110 cm³, fügte 1 cm³ NESSLER'sches Reagens hinzu und maass mit der 0·1 mg. H_3N enthaltenden Maassflüssigkeit.

Die Gesammtmenge Ammoniak war

in den 500 cm³	= 7·8200 mg.
« « 4-ten 100 cm³	= 0·0442 «
« « PELIGOT'schen Röhren	= 0·1740 mg.
Gesammt-Ammoniak	= 8·0382 mg.
Die Correction	= 0·1040 «
Das aus dem Kaliumnitrate reducirte Ammoniak	= 7·9342 mg.

Bei mehreren Versuchen vermischte ich alle 400 cm³ des Destillates, füllte zu 500 cm³ auf und bestimmte das Ammoniak. Die Daten sind:

Versuchs-serien	Gefundenes Ammoniak in mg.	Berechnetes Ammoniak in mg.	Differenz in %
1	7·9342	8·505	—6·71
2	8·062	«	—5·21
3	8·035	«	—5·52
4	8·182	«	—3·79
5	8·180	«	—3·82
6	8·085	«	—4·94

Aus diesen Versuchen ersah ich, dass die Reduction des Nitrates zwar günstiger ausfiel, als sie TIEMANN und GÄRTNER in alkalischen Lösungen fanden, doch beträgt der Verlust immerhin noch 5% im Durchschnitt, welche Differenz ich weder dadurch verringern konnte, das ich die Anzahl der PELIGOT'schen Röhren um zwei vermehrte, noch aber dadurch, dass ich 6—700 cm³ Wasser abdestillirte.

Nun führte ich die Versuche mit $^1/_{100}$ normaler Kaliumnitrat-Lösung, indem ich davon 10 cm³ verwendete. Die Menge des Kaliumhydroxydes, des Eisens und der Schwefelsäure blieb unverändert. Ich machte hiebei die Erfahrung, dass schon in den vierten 100 cm³ Wasser keine messbare Menge von Ammoniak war und

konnte ich den in den PELIGOT'schen Röhren gesammelten Ammoniak mit 0·1 mg. H_3N enthaltender Maassflüssigkeit unmittelbar messen. Die abdestillirten 300 cm³ Wasser verdünnte ich zu 500 cm³ und bereitete davon 25 cm³, zu 100 cm³ verdünnt, zum Messen vor.

Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Versuchs-serie	Gefundenes Ammoniak in mg.	Berechnetes Ammoniak in mg.	Differenz in %
1	1·691	1·701	—0·58
2	1·6933	«	—0·45
3	1·709	«	+0·47
4	1·699	«	—0·12
5	1·688	«	—0·76
6	1·721	«	+1·18
7	1·694	«	—0·41

Zwei Fälle ausgenommen, in deren einem ich schon um 1% mehr Ammoniak gefunden habe, als gesucht wurde, beweisen diese Daten, dass, wenn wir auch nicht die Gesammtmenge der Salpetersäure in Form von Ammoniak gewinnen, der Verlust doch auf den zehnten Teil der vorher gefundenen Werte herabgesunken ist.

Auch jene Resultate waren genügend gut, welche ich mit 2 cm³ $^1/_{100}$-tel normaler Kaliumnitrat-Lösung gefunden habe. In diesem Falle waren auch schon in den zweiten 100 cm³ Wasser nur mehr die Spuren des Ammoniaks vorhanden und wenn die Destillation genug langsam betrieben wurde, konnte man auch in der PELIGOT'schen Röhre keine messbare Menge Ammoniaks finden. Nichtsdestoweniger destillirte ich 200 cm³ Wasser ab, bereitete aus diesen und aus dem Inhalte der PELIGOT'schen Röhren 250 cm³ Lösung, wovon ich je 50 cm³ zu den Bestimmungen entnahm.

Die Resultate waren folgende:

Versuchs-serie	Gefundenes Ammoniak in mg.	Berechnetes Ammoniak in mg.	Differenz in %
1	0·3360	0·3402	—1·23
2	0·3382	«	—0·59
3	0·3352	«	—1·46
4	0·3392	«	—0·29
5	0·3380	«	—0·65
6	0·3388	«	—0·41
7	0·3420	«	+0·52

Nach Obigem kann man auch geringe Mengen von Nitraten mit etwa höchstens 1·12% Verlust reduciren. Bessere Resultate könnte man wohl wünschen, doch schwerlich erreichen und halte ich diese Methode, solange wir über keine bessere verfügen, zur Bestimmung geringer Mengen von Salpetersäure für annehmbar.

Die günstige Wirkung des aus Schwefelsäure mit reducirtem Eisen entwickelten Wasserstoffes kann nach Ulsch mit der reducirenden Eigenschaft des Eisenvitriols in Verbindung stehen. Wie bekannt, reducirt auch Eisenvitriol die Salpetersäure. Es bildet sich Stickstoffdioxyd, welches wahrscheinlich von Wasserstoff in statu nascendi am energischesten angegriffen wird. Ueberschüssiges Eisen schadet der Reaction nicht, es ist sogar vorteilhaft, von dem viel Eisenoxyd enthaltenden reducirten Eisen 5—6 g. zu nehmen. Der Nitrit- und Nitratgehalt des zur Destillation des Ammoniaks verwendeten Kaliumhydroxydes kann auch zur Vergrösserung des Corrections-Wertes beitragen, nachdem, wie bekannt, das Eisenvitriol in alkalischen Lösungen reducirende Wirkung ausübt. Aus zwei Versuchen kann ich sogar Daten in Zahlen anführen. Bei der Reduction von 5 cm^3 $^1/_{10}$ normaler Kaliumhydroxydes habe ich zu der zum Abdestilliren gebrauchten Kalilauge auch 5 cm^3 $^1/_{10}$ normaler Kaliumnitrat-Lösung hinzugegossen. In diesen zwei Fällen habe ich nicht weniger, sondern mehr als 8·505 mg. Ammoniak erhalten, u. z. im ersten Falle um 0·1905, im zweiten Falle um 0·169 mg. Es genügen 20—22% Plus, um die Differenz nicht einem Versuchsfehler, sondern der reducirenden Wirkung des bei der Zersetzung des Ferrohydroxydes frei werdenden Wasserstoffes zuzuschreiben.

Natürlich kann auch das Nitrit auf dieselbe Art reducirt

werden, wie das Nitrat und geht bei entsprechender Verdünnung auf die Einwirkung der Säure von der geringen Menge des Nitrites nichts verloren. Wir können sogar mit concentrirter Nitritlösung unser Ziel erreichen, wenn wir das letztere umgekehrt, in die reducirende Mischung tröpfeln. Diese vorzügliche Eigenschaft der salpetrigen Säure ermöglicht es, geringe Mengen Nitrites und Nitrates nebeneinander quantitativ bestimmen zu können. Und zwar bestimmen wir aus einem Teile mit Griess'schem Reagens die salpetrige Säure, aus einem anderen Teile das aus dem Nitrite und dem Nitrate reducirte Ammoniak; von dem Gesammt-Ammoniak ziehen wir das auf das Nitrit entfallende ab, der Rest giebt das aus dem Nitrate reducirte Ammoniak. Nachdem ich bei Gelegenheit der Reduction der durch das Titriren entstandenen salpetrigen Säure immer mehr Ammoniak gefunden habe, als ich nach der Berechnung hätte finden sollen, folgerte ich, dass das Plus aus dem im Nitrite enthaltenen Nitrate herstamme; demzufolge brachte ich von dem bei der Reduction erhaltenen Gesammt-Ammoniak nicht nur das dem Nitrate, sondern auch das dem in der Nitritlösung enthaltenen Nitrate entsprechende Ammoniak in Abzug. Die Menge des Letzteren war nicht unerheblich, denn es resultirten aus einer 0·2 mg. Salpetrigsäure-Rest enthaltenden Lösung im Durchschnitte aus vier Proben 0·0023 mg. Ammoniak. — Die Versuche habe ich auf folgende Art ausgeführt: ich reducirte 20 cm^3 einer 0·2 mg. salpetrige Säure enthaltende Kaliumnitrit-Lösung und 2 cm^3 $^1/_{100}$-tel normaler Kaliumnitrit-Lösung auf oben angegebener Weise und nahm die Messung mit einer 0·1 mg. H_3N enthaltenden Maassflüssigkeit vor. — Die Resultate waren durchwegs zufriedenstellend. Zur Bestimmung der salpetrigen Säure maass ich ebenfalls 20 cm^3 einer 0·2 mg. salpetrige Säure enthaltender Lösung ab, verdünnte auf 200 cm^3 und nahm hievon 25 cm^3 zu einer Probe. Als Maassflüssigkeit diente eine mit 0·05 mg. salpetriger Säure bereitete Azofarbe. Die Correctheit des Vorgehens kann aus der folgenden Tabelle beurteilt werden.

Nummer des Versuches	Abgewogenes NO_2 in mg.	Gefundenes NO_2 in mg.	Differenz in %	Abgewogenes NO_3 in mg.	Gefundenes NO_3 in mg.	Differenz in %
1	0·2	0·1998	—0·10	1·2378	1·2356	—0·17
2	0·2	0·2012	+0·6	1·2378	1·2272	—0·67
3	0·2	0·2004	+0·12	1·2378	1·2319	—0·47
4	0·2	0·1992	—0·40	1·2378	1·2316	—0·50

Diese Methode hat die eine schwache Seite, dass der Wert sozusagen immer zweifelhaft wird, wenn das reducirte Eisen nicht rein ist. Aus den Kaufläden kann man chemisch reines reducirtes Eisen kaum beziehen, die meisten Präparate entwickeln mit Schwefelsäure ausser Wasserstoff noch Schwefel-, Phosphorwasserstoff und Kohlenwasserstoffe. Der Schwefelwasserstoff geht bei der Destillation des Ammoniaks nicht über, doch finden sich Phosphorwasserstoff und Kohlenwasserstoffe im Destillationsproducte vor und stören die Wirkung des Nessler'schen Reagens. Die anfangs vollständig durchsichtige Lösung trübt sich innerhalb 5—10 Minuten und wird in Folge dessen zu Farbenvergleichungen ganz unbrauchbar. Dieser Unzukömmlichkeit können wir dadurch vorbeugen, dass wir von der reducirten Lösung, bevor wir Kalilauge hinzufügen, 200—300 cm^3 Wasser abdestilliren, im Falle wir aber dies zu tun verabsäumt hätten, helfen wir uns, indem wir das Destillat vorher mit wenig Schwefelsäure angesäuert und mit Wasser verdünnt, durch Abdestilliren von 2/3 Teilen des Wassers, von den störenden Gasen befreien, das gewonnene Destillat mit von überschüssigem Ammoniak freier Kalilauge gemischt, neuerdings der Destillation unterwerfen. Bei dieser wiederholten Destillation ist ein sehr geringer Verlust nicht zu vermeiden, wenigstens ist aber der Versuch zu verwerten.

14.

BESTIMMUNG

DER STICKSTOFFHÄLTIGEN NEBENPRODUCTE BEI DER VERBRENNUNG AN DER LUFT.[1]

Gelesen in den Sitzungen der Akademie vom 20. Juni und 12 December 1892, von

Dr. LUDWIG ILOSVAY v. NAGY-ILOSVA,

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Értekezések a Természettudományok köréből» (Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von der III. Classe der ung. Akad. d. W.), Band XXIII, Nr. 1, 1893.[2]

I.

Saussure entdeckte in der Luft das Ammoniak, Liebig die Salpetersäure, Schönbein und Chabrier die salpetrige Säure; als stickstoffhältige Nahrstoffe der Pflanzen beschäftigte die Bestimmung dieser drei Körper in der Luft und in den atmosphärischen Niederschlägen lebhaft alle jene Gelehrten, die sich die Lösung von agricultur-chemischen Fragen zur Aufgabe machten.

Es ist aus den Versuchen Boussingault's[3] bekannt, dass aus der Luft oberhalb des Liebfrauenberges mit dem Regen pro Jahr und Hectar 2·88 Kg. Stickstoff in Form von Ammoniak in den Erdboden gelangt; Bineau bestimmte den in Lyon in solcher Form zur Erde gelangten Stickstoff mit 31·3 Kg.

Nach Boussingault's Angaben erreicht der in Form von Salpetersäure niedergefallene Stickstoff 0·33 Kg. pro Jahr und Hectar;

---

[1] Im Auszuge erschienen im Bull. de la Société chim. de Paris. 3-e Serie T. XI—XII. Nr. 6. Pag. 372—280.

[2] Siehe auch diese Berichte Bd X. pg. 309; 1893. Bd XI. pp. 396 und 476., 1894.

[3] Encycl. chim. Contribution à l'étude de la chimie agricole. Par M. Th. Schloesing. pp. 23., 26., 27.

nach Lawes und Gilbert in Rothamsted im Jahre 1855 : 0·86 Kg., im Jahre 1856 : 0·81 Kg. Nach Chabrier empfängt der Erdboden in St. Chamas (Provence) 2·8 Kg. Stickstoff in Form von Salpeter- und salpetriger Säure.

Man ersieht aus diesen Zahlen, dass am Liebfrauenberge aus der Luft pro Jahr und Hectar beiläufig nur der $^1/_{11}$-te Teil jener Stickstoffmenge als Ammoniak in den Boden gelangt, wie in Lyon ; ferner dass der Liebfrauenberger Boden pro Jahr und Hectar kaum ein Dritteil von der Stickstoffmenge in Form von Oxydationsproducten erhält, wie der Boden von Rothamsted, und kaum den neunten Teil, wie in St. Chamas. Zu anderen Folgerungen können diese Ziffern nicht dienen, denn sie drücken keine, an demselben Orte gefundene Werte aus.

Zur Beantwortung der Frage, wie diese Verbindungen in die Luft gelangen, haben wir zwei bemerkenswerte Arten. Alle drei Verbindungen können sich in der Luft bei der Verbrennung von wasserstoffhältigen Körpern bilden ; ist Wasserstoff nicht vorhanden, so können bei der Verbrennung nur Oxydationsproducte entstehen — sie können sich aber auch aus den constanten Bestandteilen der Luft, durch Einwirkung der Electricität bilden.

Die Fragen aber, ob zwischen den Gewichten der in der Luft verbrennenden Körper, und den sich bildenden Nebenproducten, oder zwischen den Gewichten der sich infolge Einwirkung der Electricität und den aus den Bestandteilen der Luft möglicherweise sich bildenden stickstoffhältigen Producten irgend ein Zusammenhang besteht, oder aber, ob man überhaupt irgend einen Zusammenhang feststellen kann — sind solche Fragen, worauf wir in der Literatur bisher keine Antwort finden, und ist es auch nicht leicht darauf zu antworten, wenn wir bedenken, dass die quantitative Bestimmung des Ammoniak's, der salpetrigen und Salpetersäure nebeneinander eine ziemlich complicirte Aufgabe ist. Nichtsdestoweniger lohnt es sich der Mühe, sich mit diesen Fragen zu beschäftigen, denn wenn es gelingen sollte klarzulegen, dass zwischen dem Gewichte der in der Luft verbrennenden Körper und dem Gewichte der entstehenden stickstoffhältigen Producte ein Zusammenhang besteht, könnte man auch auf jene Frage antworten, in welchem Gewichtsverhältnisse die bei der Verbrennung sich bildenden stickstoff-

hältigen Nebenproducte: Ammoniak, salpetrige und Salpetersäure, zu den bisher in der Luft bestimmten entsprechenden Producten stehen. Und sollte es uns gelingen irgend ein Verhältniss zwischen der Grösse der Kraft der Electricität, und den Gewichten der aus den Bestandteilen der Luft sich bildenden stickstoffhältigen Producten festzustellen — vorausgesetzt, dass uns von der Grösse der Kraft der atmosphärischen Electricität ein annähernder Wert zu Verfügung steht, so könnten wir uns auch darüber einen Begriff bilden, in welchem Maasse die Electricität der Atmosphäre an dem Zustandekommen der zur Nahrung der Vegetation notwendigen stickstoffhältigen Producte Anteil hat.

Als ich den Entschluss gefasst hatte, mich mit diesen Fragen zu beschäftigen, war ich mir der Schwierigkeiten, insbesondere aber dessen bewusst, welche Ausdauer die Bewältigung dieser Aufgabe erheischt. Derzeit bin ich sozusagen erst am Anfange dieser Arbeit, da ich mich zuvörderst auf die quantitative Bestimmung der Mengen, der beim Verbrennen an der Luft sich bildenden stickstoffhältigen Producte beschränkt habe. Es ist möglich, dass die bei meinen Versuchen erhaltenen Zahlenwerte irgendwelche Correction erfahren können, nichtsdestoweniger sind sie so überraschend, dass sie mitgeteilt zu werden verdienen.

II.

Vor dem Beginne meiner Untersuchungen hatte ich die Wahl zwischen zwei Arten des Vorgehens: ich musste entweder die makro- oder die mikrochemische Methode anwenden und meine Versuche auch danach einrichten. Erstere wäre bezüglich der Exactheit jedenfalls die Richtigere gewesen, doch war es mir nicht möglich die Schwierigkeiten der Ausführung zu überwinden. So grosse Mengen der Verbrennungsproducte darzustellen, dass diese leicht gesammelt und gewogen werden können, ist sozusagen unmöglich, weil im Verhältnisse zu der, zur Verbrennung nöthigen Luftmenge, verhältnissmässig eine so minimale Menge von stickstoffhältigen Nebenproducten sich bildet, dass man selbst mit den vielen, zur Absorption benützten Lösungen nicht hätte gehörig verfahren können. Deshalb musste ich mich vorderhand

auf die mikrochemische Bestimmung beschränken, und ich beschloss die quantitativen Bestimmungen mit dem Colorimeter auszuführen.

Indem ich den Zusammenhang suchte zwischen den an der Luft brennenden Körpern und den dabei gebildeten stickstoffhältigen Nebenproducten, dehnte ich meine Untersuchung aus, unter den Gasen auf Leuchtgas, Wasserstoff und Kohlenoxyd, unter den festen Körpern auf Holzkohle und Coaks. Steinkohle liess ich unberührt, weil aus dieser schon beim Erhitzen, also noch vor dem Brennen sich viel mehr Ammoniak entwickelt, als bei dem Erhitzen von Holzkohle oder Coaks, und ich mich vorderhand mit den, vor dem Brennen entstehenden stickstoffhältigen Zersetzungsproducten nicht befassen wollte.

Ich bestimmte die Verbrennungsproducte in zwei, von einander unabhängig gesammelten Teilen: in dem einen bestimmte ich Ammoniak, im anderen salpetrige- und Salpetersäure.

Ich verbrannte die Gase in einer 34 mm. weiten, 320 mm. hohen, mit kaltem Wasser gekühlten Glasröhre. Um auch das beim Verbrennen von Leuchtgas und Wasserstoff sich bildende Wasser untersuchen zu können, war das untere Ende der Glasröhre zu einer Kugel mit 100 mm. Durchmesser aufgeblasen, deren Boden eingehöhlt wurde, so dass ringsherum eine Rinne entstand, in der das beim Verbrennen verdichtete Wasser sich ansammeln konnte. Oberhalb des Randes ist der Boden der Kugel abgesprengt worden, und konnte eine Flamme durch die gebildete Oeffnung so lange höher oder niederer gestellt werden, bis sie beständig brannte. Zum Abfliessen des verdichteten, wie auch des zum Abspülen der Röhre verwendeten Wassers war an den Rand der Rinne eine Röhre geschmolzen, deren oberes Ende rechtwinkelig gebogen und zu einer Kugel erweitert wurde, während die eingeschliffene Fortsetzung mit dem Absorptionsapparate verbunden werden konnte. Die Gase strömen durch Glasröhren mit Platinspitzen und die Höhe der Flamme betrug 1—2 cm.

Ich liess die Verbrennungsproducte durch die Absorptionsflüssigkeiten genügend rasch durchsaugen. Ein Verlust hätte hauptsächlich durch das Zurückschlagen der, in der, die Flamme umhüllenden Röhre mit den Verbrennungsproducten vermischten

Luft entstehen können; in den Sauggefässen fand ich vielmals quantitativ bestimmbare Mengen von Verbrennungsproducten, insbesondere wenn der Versuch lange dauerte, meistens aber gelang selbst der qualitative Nachweis derselben kaum. Es ist ganz natürlich, dass bei ausserordentlich grosser Verdünnung die Absorption der Gase nicht vollständig sein kann. Aus der Untersuchung der, in den Sauggefässen angesammelten Luft stellte sich heraus, dass von dem zu bestimmenden Bestandteil durch die Absorptionsflüssigkeit selbst im ungünstigstem Falle nicht mehr als 3—4% entwich.

Holzkohle und Coaks verbrannte ich in schwerschmelzbaren Glasröhren, nachdem ich sie vorher teils bei 120°, teils bei 380° und 590—600° im Wasserstoffstrome in Porzellan- oder Platinschiffchen ausgeglüht hatte. Die Verbrennungsproducte trieb ich durch Druck und Saugen durch den Absorptionsapparat. Die zur Verbrennung bestimmte Luft strich in kleinen Blasen durch zwei je 1 m. langen Pettenkofer'sche Röhren, deren eine mit 30%-iger Kalilauge, die andere mit Schwefelsäure gefüllt war und schliesslich durch einen grösseren Glaser'schen Trockenapparat hindurch.

Die Bestandteile meines ersten Absorptionsapparates waren: Zwei 80 cm. lange Pettenkofer'sche Röhren, getrennt durch eine etwas grössere Winkler'sche Röhre, dann wieder zwei grössere Winkler'sche Röhren. Von diesen diente die letzte als Controlle, doch bewährte sich der Apparat nicht als zweckmässig, weil er zu viel Absorptionsflüssigkeit fasste, weil das Sammeln der Flüssigkeiten eine sehr grosse Vorsicht erheischte und dann auch, weil die Absorption unvollständig gelang. Entsprechender war jener Apparat, den ich aus neun grösseren Winkler'schen Röhren construirte, die miteinander durch eingeschliffene Verbindungen communicirten. Diese Röhren waren so hergestellt, dass das Gas durch je kleinere Oeffnungen in die Absorptionsflüssigkeiten strömen konnte.

Jede zur Absorption des Ammoniaks dienende Röhre enthielt 25 cm^3 5-fach normaler Schwefelsäure. Den Inhalt von acht Röhren goss ich zusammen, spülte mit der Mischung noch einmal jedes Rohr aus, während die neunte Röhre zur Controlle diente, ob die Absorption auch gelungen war. Wenn letztere keine quan-

titativ bestimmbare Menge Ammoniaks enthielt, wäre auch die Untersuchung der Luft in den Sauggefässen überflüssig gewesen; tatsächlich fand ich darin meistens nur Spuren von Ammoniak, oft nicht einmal diese. Das Ammoniak habe ich von 100 cm^3 Schwefelsäure mit 25 cm^3 ammoniakfreier Kalilauge abdestillirt, indem ich alle, in meiner Abhandlung über die colorimetrische Bestimmung des aus der Salpetersäure reducirten Ammoniaks mitgeteilten Regeln des Verfahrens strenge einhielt.

Wegen des Ammoniakgehaltes der Schwefelsäure musste eine Correctur angebracht werden. Es enthielt, zu verschiedenen Zeiten verdünnte Schwefelsäure in 100 cm^3: 0·058—0·068 mg. Ammoniak; genug grosse Werte, um in Rechnung gebracht zu werden.

Zur Absorption der Stickstoffoxydationsproducte wurden in acht Winkler'sche Röhren je 25 cm^3 Kalilauge gegossen, die in 100 cm^3 30 g. Kaliumhydroxyd enthielt; die 9-te Röhre enthielt 25 cm^3 Griess'sches Reagens. Letzteres änderte sich manchmal kaum, andere Male färbte es sich stark, und war dann geeignet, die darin zurückgehaltene salpetrige Säure zu bestimmen. In diesen Fällen war auch auf die Luft in den Sauggefässen Rücksicht zu nehmen. Nachdem ich aus den acht Winkler'schen Röhren die Kalilauge gemischt, und damit die Röhren einzeln ausgespült hatte, bestimmte ich aus 50 cm^3 die salpetrige Säure, aus anderen 50 cm^3 das aus der salpetrigen und Salpetersäure reducirte Ammoniak.

Nachdem aber in der Kalilauge bei Verbrennung wasserstoffhältiger Körper an der Luft ausser den Stickstoffoxydationsproducten ein wenig Ammoniak immer zurückbleibt, war es nothwendig, dieses Ammoniak vor dem Beginne der Reduction durch Kochen auszutreiben.

Die Gleichung $A = A' - (A'' + A''')$ giebt das aus dem Salpetersäure-Reste gebildete Ammoniak, wenn A' das gesammte, A'' das vom Salpetrigsäure-Rest gebildete, und A''' das der Correction entsprechende Ammoniak bedeutet.

Die in dem, beim Verbrennen des Wasserstoffes gebildeten Wasser gefundene salpetrige- und Salpetersäure erhöhte wesentlich das Gewicht des, in den Verbrennungsproducten enthaltenen oxydirten Stickstoffes, während deren Menge in dem, beim Ver-

brennen des Leuchtgases verdichteten Wasser unwägbar war; nachdem in diesem Wasser Schwefelsäure nachgewiesen werden konnte, ist es wahrscheinlich, dass das unter den Verbrennungsproducten des Leuchtgases vorhandene Schwefeldioxyd die höheren Oxyde des Stickstoffes aufgebraucht hatte.

Die Verbrennung der Gase dauerte 1—2 Stunden; die in der Luft vorhandenen Nitrite und Nitrate bringen selbst in der fünffachen Zeit keine beachtenswerte Reaction hervor. Die Verbrennung der Holzkohle und Coaks nahm manchmal 8—12 Stunden in Anspruch, infolge dessen man bei der Bestimmung der dabei gebildeten stickstoffhältigen Verbrennungsproducte einer neuen Correctur bedurfte: man musste nämlich feststellen, wie viel Oxydationsproducte sich auf Rechnung des Sauerstoffes aus dem Stickstoffe dann bilden, wenn reine Luft durch, auf circa 900° erhitzte Röhren geht. Diese Versuche führte ich zuerst derart aus, dass ich Luft durch glühende leere Röhren trieb, während später beim Durchgange der Luft in den Röhren auch Holzkohle- und Coaks-Asche in Schiffchen eingeschoben war. Die Glühfläche der Röhren war ebenso gross, wie bei der Verbrennung von Holzkohle und Coaks. Im ersten Falle fand ich nach zehnstündiger Brenndauer von drei Versuchen im Mittel 0·00095 mg. salpetrige Säure, wovon 0·0007 mg. auf die erste Winkler'sche Röhre entfiel. Nachdem diese Menge der Bestimmungsgrenze sehr nahe steht, habe ich die entsprechende Salpetersäuremenge gar nicht bestimmt, weil die Unvollkommenheit der Absorption viel grössere Fehler verursachen kann, als durch obige Zahl ausgedrückt ist. Im zweiten Falle, wenn also die Luft über glühende Asche strich, habe ich nach zehn Stunden die folgende salpetrige und Salpetersäuremengen festgestellt:

Versuchsserie	NO_2 in mg.	NO_3 in mg.
1	0·0081	0·0083
2	0·0086	0·0084
3	0·0086	0·00869
Im Mittel	0·00843	0·0086

In Aequivalentgewichten ausgedrückt, übersteigt die Salpetersäure die salpetrige Säure mit 0·3. Wenn man diese Differenz als Versuchsfehler betrachtet, könnte man annehmen, dass sich der Stickstoff zu Stickstoffdioxyd oxydirt, aus welchem dann auf Kosten des Sauerstoffs der Luft Stickstoffperoxyd wird, welch' Letzteres sich schliesslich zur Hälfte in salpetrige Säure, zur Hälfte in Salpetersäure umsetzt; diese Auffassung konnte ich aber, wie wir weiter unten sehen werden, mit meinen übrigen Versuchen nicht rechtfertigen. Aus den vorher mitgeteilten Versuchen ersah ich, dass solange ich die bei der Verbrennung von Holzkohle und Coaks gebildeten Stickstoffoxydationsproducte auf beschriebene Art bestimme, es nicht gleichgiltig ist, wie lange die Verbrennung dauert. Wenn der Versuch zehn Stunden währt, so oxydirt sich von der, mit der glühenden Röhre in Berührung gekommenen Luft insgesammt 0·00465 mg. Stickstoff. Wenn wir annehmen, dass die Menge des oxydirten Stickstoffes von dem Momente an, als die Röhre glühend geworden ist, mit der Zeit proportional wächst, dann ist es klar, dass wenn die Verbrennung N Stunden anhält, und sich während dieser Zeit N mg. Oxydationsproducte bilden, dann die von der Verbrennung der Holzkohle und des Coaks abhängige Menge oxydirten Stickstoffes $N—t$ 0·000465 mg. sein wird. Den Wert der Correction habe ich aus gut übereinstimmenden Versuchen festgestellt, und erhellt aus den nachfolgenden Daten, dass der, nach Abrechnung der Correction verbleibende Wert denjenigen der Correction mehrfach übersteigt; nichtsdestoweniger messe ich den Resultaten der mit Holzkohle und Coaks ausgeführten Versuchen geringeren Wert bei als jenen, die ich mit Gasen ausgeführt habe, bei welch' letzteren die modificirende Wirkung der fremden Wärmequelle gänzlich ausgeschlossen ist.

Bemängeln könnte man noch, dass das bei der Verbrennung von Holzkohle und Coaks gefundene Ammoniak aus dem Stickstoffe der Luft und dem Wasserstoffe der Holzkohle und des Coaks entstanden ist, da doch in letzteren soviel Stickstoff war, welches mehr Ammoniak hätte hervorbringen können und könnte man voraussetzen, dass dieses Ammoniak eigentlich das Zersetzungsproduct der, auf hohe Temperatur erhitzten Holzkohle

resp. Coaks ist. Dieser Einwurf aber ändert an dem Wesen der Sache, d. i. dass bei der Verbrennung von Holzkohle und Coaks an der Luft sich auch Ammoniak bildet, nichts; hingegen bildet sich das bei der Verbrennung von Wasserstoff und Leuchtgas entstandene Ammoniak entschieden aus dem Stickstoffe der Luft.

Die Resultate meiner Untersuchungen sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt:

1. Bei Verbrennung von Leuchtgas entstandene stickstoffhältige Oxydationsproducte:

	Bei dem Verbrennen von 1 m³ bildet sich		
	NO_2 in g.	NO_3 in g.	Oxydirter Stickstoff in g.
Im Mittel von 4 Versuchen	0·0212	0·1484	0·0401

2. Gebildetes Ammoniak bei Verbrennung von Leuchtgas:

	Bei dem Verbrennen von 1 m³	
	H_3N in g.	Stickstoff im Ammoniak, in g.
Im Mittel von 5 Versuchen	0·0033	0·002728

3. Bei Verbrennung von Wasserstoff sich bildende Stickstoffoxydations-Producte:

	Bei dem Verbrennen von 1 m³		
	NO_2 in g.	NO_3 in g.	Oxydirter Stickstoff in g.
Im Mittel von 4 Versuchen	0·0215	0·1022	0·0299

4. Gebildetes Ammoniak bei Verbrennung von Wasserstoff:

	Bei dem Verbrennen von 1 m³	
	H_3N in g.	Stickstoff im Ammoniak, in g.
Im Mittel von 4 Versuchen	0·0026	0·0021

5. Gebildete stickstoffhältige Oxydationsproducte bei Verbrennung von Kohlenoxyd :

	Bei dem Verbrennen von 1 m^3		
	NO_2 in g.	NO_3 in g.	Oxydirter Stickstoff in g.
Im Mittel von 6 Versuchen	0·05	0·0166	0·0187

6. Gebildete stickstoffhältige Oxydationsproducte bei Verbrennung von, bei 120° C. getrockneter Holzkohle :

	Bei dem Verbrennen von 1 kg.		
	NO_2 in g.	NO_3 in g.	Oxydirter Stickstoff in g.
Im Mittel von 10 Versuchen	0·1085	0·3832	0·1190

7. Gebildetes Ammoniak bei Verbrennung von, bei 120° C. getrockneter Holzkohle :

	Bei dem Verbrennen von 1 kg.	
	H_3N in g.	Stickstoff im Ammoniak, in g.
Im Mittel von 4 Versuchen	0·7874	0·6481

8. Gebildete stickstoffhältige Oxydationsproducte bei Verbrennung von, zwei Stunden beiläufig bei 600° C. geglühter Holzkohle :

	Bei dem Verbrennen von 1 kg.		
	NO_2 in g.	NO_3 in g.	Oxydirter Stickstoff in g.
Im Mittel von 4 Versuchen	0·1589	0·4186	0·1279

9. Gebildetes Ammoniak bei Verbrennung von, zwei Stunden beiläufig bei 600° C. geglühter Holzkohle :

	Bei dem Verbrennen von 1 kg.	
	H_3N in g.	Stickstoff im Ammoniak, in g.
Im Mittel von 6 Versuchen	0·4461	0·3679

10. Gebildetes Ammoniak bei Verbrennung von, zwei Stunden beiläufig bei 900° C. geglühter Holzkohle :

	Bei dem Verbrennen von 1 kg.	
	H_3N in g.	Stickstoff im Ammoniak, in g.
Im Mittel von 2 Versuchen	0·0278	0·0229

11. Gebildete stickstoffhältige Oxydationsproducte bei Verbrennung von, zwei Stunden beiläufig bei 600° C. geglühtem Coaks :

	Bei dem Verbrennen von 1 kg.		
	NO_2 in g.	NO_3 in g.	Oxydirter Stickstoff in g.
Im Mittel von 4 Versuchen	0·1122	0·6244	0·1756

12. Gebildetes Ammoniak bei Verbrennung von, zwei Stunden beiläufig bei 600° C. geglühtem Coaks :

	Bei dem Verbrennen von 1 kg.	
	H_3N in g.	Stickstoff im Ammoniak, in g.
Im Mittel von 3 Versuchen	0·1566	0·1289

Zum Zwecke der Vergleichung neben einander gestellte stickstoffhältige Verbrennungsproducte und der in ihnen enthaltene Stickstoff in g :

1. Wenn von den folgenden Gasen 1 m^3 verbrennt :

	NO_2	NO_3	H_3N	Stickstoff		Gesammt-Stickstoff
				der Oxydations-Producte	des Ammoniaks	
Leuchtgas	0·0212	0·1484	0·0033	0·0401	0·0027	0·0428
Wasserstoff	0·0215	0·1022	0·0026	0·0299	0·0021	0·0320
Kohlenoxyd	0·0500	0·0166	—	0·0184	—	0·0184

2. Wenn von denselben Gasen 1 kg. verbrennt:

	NO_2	NO_3	H_3N	Stickstoff der Oxydations-Producte	Stickstoff des Ammoniaks	Gesammt-Stickstoff
Leuchtgas	0·0408	0·2854	0·0063	0·0771	0·0052	0·0823
Wasserstoff	0·2403	1·1411	0·0287	0·3286	0·0236	0·3522
Kohlenoxyd	0·0399	0·0132	—	0·0147	—	0·0147

3. Wenn 1 kg. Holzkohle oder Coaks verbrennt:

	NO_2	NO_3	H_3N	Stickstoff der Oxydations-Producte	Stickstoff des Ammoniaks	Gesammt-Stickstoff
Bei 120° getrockn. Holzkohle	0·1085	0·3832	0·7874	0·119	0·6481	0·7671
Durch 2 Stunden bei 600° geglühte Holzkohle	0·1589	0·4186	0·4461	0·1279	0·3679	0·4958
Durch 2 Stunden bei 900° geglühte Holzkohle	—	—	0·0278	—	0·0229	0·0229
Durch 2 Stunden bei 600° geglühtes Coaks	0·1122	0·6244	0·1566	0·1756	0·1289	0·3045

4. Aequivalente der stickstoffhältigen Verbrennungsproducte:

	Welcher Körper verbrannte an der Luft?	NO_2	NO_3	H_3N
		Verhältniss der Aequivalentzahlen		
1	Leuchtgas	2·4	12·4	
2	Wasserstoff	3·1	10·9	1
3	Kohlenoxyd	4·1	1	—
4	Bei 120° getrocknete Holzkohle	1	2·6	19·61
5	Bei 600° geglühte Holzkohle	1	1·95	7·58
6	Bei 600° geglühtes Coaks	1	4·1	3·77

Es folgt aus diesen Daten, dass

1. wenn an der Luft gleiche Volumina Leuchtgas oder Wasserstoff verbrennen, sich ungefähr gleiche Gewichtsmengen Stickstoff zu Ammoniak umwandeln;

2. wenn gleiche Volumina Leuchtgas oder Wasserstoff verbrennen, der Stickstoff in Form von salpetriger Säure auch in an-

nähernd gleichen Gewichtsmengen nachweisbar ist; wenn aber Kohlenoxyd verbrennt, findet man fast $2^1/_2$-mal soviel Stickstoff in Form von salpetriger Säure, als in den vorigen Fällen;

3. wenn von diesen Gasen 1 kg. verbrennt, findet man den meisten Stickstoff sowohl in Form von Ammoniak, als auch in Form von salpetriger und Salpetersäure unter den Verbrennungsproducten des Wasserstoffes, den vierten Teil dieser Menge, wenn Leuchtgas und beiläufig den zwanzigsten Teil, wenn Kohlenoxyd verbrennt;

4. wenn Holzkohle, ob nur getrocknet oder geglüht, an der Luft verbrennt, so ist die Menge des Stickstoffes in der gebildeten salpetrigen und Salpetersäure annähernd gleich; wahrscheinlich oxydirt sich auch beim Verbrennen von der gleichen Gewichtsmenge Coaks nicht viel mehr Stickstoff, und kann die Differenz eher einem Versuchsfehler zugeschrieben werden;

5. dass das, bei der Verbrennung von Holzkohle und Coaks gebildete Ammoniak als das Zersetzungsproduct dieser Körper aufzufassen sei, denn sonst wäre es kaum erklärlich, warum sich die Gewichtsmenge des gebildeten Ammoniaks je nach dem Grade des Erhitzens ändert;

6. dass, wenn von diesen Gasen Leuchtgas und Wasserstoff verbrennt, die Summe der Aequivalentgewichte der Säuren 15 resp. 14-mal grösser ist, als die Aequivalentzahl des Ammoniaks, dass unter den Verbrennungsproducten des bei 600° geglühtem Coaks die Aequivalentzahl der Säuren auch grösser ist, als jene des Ammoniaks, hingegen bei der Verbrennung der bei 120° getrockneten, und der bei 600° geglühten Holzkohle wieder die Aequivalentzahl des Ammoniaks grösser ist, und schliesslich

7. dass die Aequivalentzahl der Salpetersäure in jedem Falle jene der salpetrigen Säure übersteigt, und nur die mit Kohlenoxyd ausgeführten Versuche das Gegenteil beweisen.

Aus der Tatsache, dass bei Verbrennung derselben Gewichtsmengen Leuchtgases, Wasserstoffes und Kohlenoxydes der meiste Stickstoff dann oxydirt wird, wenn Wasserstoff verbrennt, kann man schliessen, dass die Bildung dieser Producte ausser anderen Factoren, von der Verbrennungstemperatur abhängt, und zwar wird mehr Stickstoff oxydirt, wenn ein Gas mit geringerer Ver-

brennungstemperatur verbrennt. Die höchste Verbrennungstemperatur besitzt das Kohlenoxyd * (an der Luft verbrannt = 3040°) und bilden sich bei dessen Verbrennung die wenigsten Oxydationsproducte. Das Leuchtgas hat die geringste Verbrennungstemperatur (2400°), es sollte sich also bei dessen Verbrennung der meiste Stickstoff oxydiren, nachdem aber das Leuchtgas schwefelhältig ist, reducirt das gebildete Schwefeldioxyd die salpetrige und Salpetersäure. Weiter oben habe ich bereits erwähnt, dass in dem, beim Verbrennen des Leuchtgases condensirten Wasser keine bestimmbare Menge von Stickstoffoxydationsproducten, dafür aber eine umso charakteristischere Reaction auf Schwefelsäure zu finden war. Es scheint, dass sich dann mehr Ammoniak bildet, wenn die Verbrennungstemperatur eines Gases höher ist, deshalb finden wir auch mehr Ammoniak beim Verbrennen des Wasserstoffes, als beim Leuchtgase.

Nachdem das Verbrennen der Holzkohle und des Coaks' auf Kosten einer fremden Wärmequelle geschah, wäre es, trotzdem die Verbrennungstemperatur der Holzkohle (2500°) grösser ist, als jene des Coaks' (2400°), gewagt zu behaupten, dass die beim Verbrennen des Coaks' gefundene grössere Menge oxydirten Stickstoffes von der geringeren Verbrennungstemperatur derselben bedingt wäre.

Eine noch zu lösende Frage ist: welche Oxydform der Stickstoff wohl annehmen mag, wenn Kohlenoxyd an der Luft verbrennt?

Ich wäre geneigt zu behaupten, dass in diesem einzigen Falle — warscheinlich von der höheren Verbrennungstemperatur unterstützt — ausser Stickstoffoxyd, sich noch Stickstofftrioxyd bildet. Denn die meisten Fälle beweisen klar, dass Stickstoffoxyd entsteht, welches auf Kosten des Sauerstoffes und infolge Einwirkung einer grösseren Menge Wassers und Luft, zu Peroxyd wird, welches sich zum kleineren Teile in salpetrige Säure, zum grösseren Teile aber, wie es auch folgerichtig sein sollte, in Salpetersäure umsetzt; beim Verbrennen des Kohlenoxydes aber steht

* D. Alex. Naumann. Lehr- und Handbuch der Thermochemie. 1882, S. 542.

gegenüber vier Aequivalentgewichten salpetriger Säure nur ein Aequivalentgewicht Salpetersäure.

III. Schlussfolgerungen.

Nachdem das Sammeln der Verbrennungsproducte mit wesentlichem Verluste verbunden ist, können wir den in die Form von Ammoniak oder Oxyd gelangten Stickstoff nur annähernd bestimmen, nichtsdestoweniger sind die auf solche Art erhaltenen Daten geeignet, dass man sich über die, infolge Verbrennung in die Luft gelangten, und zur Nahrung der Pflanzen geeigneten stickstoffhältigen Producte, auf einer neuen Grundlage einen Begriff bilde. Es lässt keinen Zweifel zu, dass meine Berechnungen dann einwurfsfrei wären, wenn auf der Erde Holz und Coaks das Heizmaterial bildete; wenn während der Verbrennung von Holz, Kohle, Torf, besonders in jenem Stadium des Brennens, wo trockene Destillationsproducte entweichen, sie nicht mehr Ammoniak bilden würde, als ich gefunden habe; wenn unsere Heizmaterialien im festen Aggregatzustande keine Gase und Dämpfe entwickeln würden, bei deren Verbrennung andere Gewichtsmengen Stickstoffes in oxydirten Zustand gelangen, und andere Gewichtsmengen Ammoniaks entstehen, als beim blossen Glühen des Heizmateriales, mögen aber diese Einwendungen wie immer gewichtig sein, sie verlieren viel von ihrer Bedeutung, wenn nur von einer approximativen Berechnung die Rede ist.

Nehmen wir an, dass das zum Heizen verbrauchte Material, abgesehen davon, dass ausserdem noch Holz, Torf und andere künstliche Heizmaterialien verwendet werden, jährlich nicht mehr beträgt, als im Jahre 1887 auf der ganzen Erde Steinkohle producirt wurde, also 390 Millionen Tonnen; nehmen wir ferner an, dass bei der Verbrennung dieser Steinkohle nicht mehr Stickstoff in Form von Ammoniak und als Oxydationsproduct in die Luft gelangt, als wenn Holzkohle verbrennt, die bei 120° getrocknet war: dann würde das Gewicht des Stickstoffes, welches als Nebenproduct der Verbrennung zur Nahrung der Pflanzen in eine günstige Form gelangt ist — nachdem auf 1 kg. bei 120° getrockneter Holzkohle 0.7671 g. Stickstoff entfällt — 290,000 Tonnen

betragen. Diesem Gewichte entsprechen 46000 Tonnen oxydirten Stickstoffes.

Wenn wir diesen Werten jene gegenüberstellen, welche Boussingault, Lawes, Gilbert und Charier den oxydirten Stickstoff betreffend, und jene, die Boussingault und Bineau das Ammoniak betreffend mitgeteilt haben, dann würde der Erdboden, pro Jahr und Hectar 20 kg. Stickstoff gerechnet, die Erdoberfläche aber zu 50,997 Millionen Hectare angenommen, 1000 Millionen Tonnen Stickstoff aus der Luft erhalten, ein nahezu 3350-mal grösserer Wert, als der obige. Wenn wir aber unsere Berechnung auf die Daten von Boussingault gründen, nach dessen Angaben ein Hectar am Liebfrauenberge jährlich 3·21 kg. Stickstoff aus der Luft empfängt: dann liefert die Luft dem Erdboden jährlich 160 und eine halbe Million Tonnen gebundenen Stickstoffes, welche Menge das 536-fache des von mir berechneten Wertes beträgt.

Derartig in die Augen springende Abweichungen könnten wir nur durch die Annahme erklären, dass die von mir gefundenen Werte zu gering, die bisher mitgeteilten hingegen übermässig gross sind, es ist aber auch möglich, dass beide Voraussetzungen richtig sind. Es ist nicht nur wahrscheinlich, sondern gewiss, dass auf der Erdoberfläche nicht jeder Hectar dieselbe Menge gebundenen Stickstoffes erhält; näher zur heissen Zone enthalten die atmosphärischen Niederschläge mehr gebundenen Stickstoff, als in der gemässigten oder kalten; und schliesslich, wer könnte auch nur annäherd angeben, wie viel Stickstoff die atmosphärische Electricität zu salpetrige und Salpetersäure, ferner zu Ammoniak umwandelt? Soviel ist sicher, dass die Electricität, wie es durch die Untersuchungen der, bei Gewittern gesammelten Regenwässern klargestellt wurde, das Gewicht der im Regenwasser enthaltenen stickstoffhältigen Producte bedeutend vermehrt.

Wenn man annimmt, dass bei der Verbrennung ebensoviel Stickstoff in Form von Ammoniak frei wird, als bei der trockenen Destillation der Steinkohle im Ammoniak durchschnittlich gefunden wird, dann wären in dem Ammoniak der Verbrennungsproducte — nachdem aus 390 Millionen Tonnen Steinkohlen 3·9 Millionen Tonnen Ammoniak entweichen müssen — 3·2 Millionen

Tonnen Stickstoff enthalten. Auf diese Art könnten wir den im oxydirten Zustande befindlichen Stickstoff vernachlässigend — über den etwa 312-ten Teil der 1000 Millionen Tonnen Stickstoff, und über den 50-ten Teil des, auf Grund der Daten von Boussingault berechneten Gesammtstickstoffes einrechnen. Ueber einen viel kleineren Teil können wir Rechnung legen, wenn wir bei der Berechnung des in der Luft enthaltenen Gesammtammoniaks jene Daten annehmen, welche wir von den in Mühlhausen, Irland, Wiesbaden, Caën und Paris ausgeführten Versuchen kennen. Nach diesen Daten wären in 1 kg. Luft 1·07 mg. Ammoniak, in der ganzen Luft demnach 5500 Millionen Tonnen, mit einem Stickstoffgehalt von 4500 Millionen Tonnen. Wir könnten also um beiläufig dem 1400-ten Teil des zur Nahrung der Pflanzen geeigneten gebundenen Stickstoffes als solchen bezeichnen, der infolge Verbrennung in die Luft gelangt ist.

Während ich durch meine Versuche mit etwas grösserer Bestimmtheit der wichtigen Rolle näher gekommen bin, welche der Stickstoff der Luft beim Verbrennen im Haushalte der Natur spielt, bin ich auch andererseits zu solchen Erfahrungen gelangt, auf Grund deren ich über die Natur des oxydirenden Bestandteiles der Luft mit mehr Sicherheit eine Meinung abgeben kann, als dies vor mir irgend ein Forscher hätte tun können. Ich erwähnte schon vorhin, dass der Stickstoff beim Verbrennen an der Luft mit der grössten Wahrscheinlichkeit sich zu Stickstoffdioxyd umwandelt; aus diesem wird auf Kosten des Sauerstoffes der Luft Stickstoffperoxyd. Weniger wahrscheinlich ist es, dass sich auch Stickstofftrioxyd bilden könne, wenn auch die, bei der Verbrennung des Kohlenoxydes entstehende Producte selbst diese Annahme unterstützen. Nachdem nun alle meine Versuche beweisen, dass wenn an der Luft Gase und Coaks verbrennen, die Aequivalent-Zahlen der salpetrigen- und Salpetersäure grösser sind, als jene des Ammoniaks, wenn aber Holzkohle verbrennt, und die Aequivalentzahl des Ammoniaks jene der anderen stickstoffhältigen Verbindungen übersteigt, so bildet sich auch zu gleicher Zeit eine grosse Menge Kohlenbioxydes, welch letzteres seine Wirkung unbedingt dahin äussern wird, dass wenn das Ammoniak sich zum Salze vereinigt, es nicht ausschliesslich auf die, aus dem Oxyda-

tionsproducte des Stickstoffes entstehenden Säuren angewiesen sei; wenn dies aber auch nicht der Fall wäre, so sind die Verbrennungsproducte in der Luft in so verdünntem Zustande, dass man sich in Anbetracht des unendlich kleinen partiellen Druckes eher vorstellen kann, dass das Stickstoffoxydationsproduct, allenfalls dessen Producte, und das Ammoniak, solange sie sich in Wasser nicht lösen, grossenteils nebeneinander im freien Zustande bleiben, als dass sie sich durch Vermittelung des Wasserdampfes verbinden würden: so dass es meine entschiedene Meinung ist, dass auch das, aus dem Stickstoffdioxyd sich bildende Stickstoffperoxyd ein constanter Bestandteil der Luft ist. Dieses letztere ist das Gas, welches die dem Ozon zugeschriebene oxydirende Wirkung ausübt, und wenn in Localitäten, wo viel Leuchtgas gebrannt wird, gewisse Farben verblassen, so fällt unter den Verbrennungsproducten nicht nur dem reducirenden Schwefeldioxyd, sondern auch dem oxydirenden Stickstoffperoxyd eine active Rolle zu.

Und eben desshalb, weil man die Bestimmung des Ozongehaltes der Luft derzeit auf wissenschaftlicher Grundlage nicht begründen kann, glaube ich, dass die darauf bezüglichen Angaben aus den meteorologischen Beobachtungen bald gänzlich verschwinden werden, oder wenn nicht, dass dann die festgestellten Daten in der Zukunft schon auf die Notirungen des Salpetrigsäure- oder Stickstoffperoxyd-Gehaltes der Luft verändert werden.

15.

BEITRAG ZUR ZUSAMMENSETZUNG DER LUFT.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 23. April 1894 von

Dr. LUDWIG ILOSVAY von NAGY-ILOSVA,

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Band XII, pp. 202—204.

Bei Gelegenheit der Untersuchung der Gase der Torjaer Büdös- (Stink)höhle hatte ich die Erfahrung gemacht, dass die Volumenprocente des in der, oberhalb der Kohlensäureschichte aufgefangenen Luft enthaltenen Sauerstoffes für gewöhnlich erheblich kleiner sind, als 20·96%, d. i. als der Mittelwerth der aus den BUNSEN'schen Daten berechneten Procenten.

Unter 32 Versuchen waren diese nur in 5 Fällen mehr als 20·86%, in allen übrigen waren sie kleiner und sanken in den, aus dem tiefsten Teile der Höhle geholten Luftproben auf 20·23—20·35% herab.

Da nach den Analysen der an demselben Tage, möglichst zu derselben Zeit gesammelten Luftproben, die Menge des Sauerstoffes von der Höhlenöffnung nach Innen zu abnahm, konnte ich annehmen, dass der in dem Gase enthaltene, mit der Luft gemischt, möglicherweise in grösster Menge am Boden der Höhle anwesende oxydationsfähige Schwefelwasserstoff eine gewisse Menge des Sauerstoffes verbraucht; aus der Untersuchung von an verschiedenen Tagen gesammelten Luftproben hätte ich aber auch annehmen können, dass die Zusammensetzung der Luft in bestimmten engen Grenzen sich verändert. Erfahrungen solcher Natur sind in der Literatur in erheblicher Anzahl aufgezeichnet, und sei es mir

gestattet, mich hier nur auf die Mitteilungen von Ph. v. Jolly * und von E. W. Morley ** zu beziehen.

Ph. v. Jolly fand, dass der Sauerstoffgehalt der vom Südwinde zugeführten Luft geringer ist, Morley aber kam zu dem Ergebnisse, dass die Verringerung des Sauerstoffgehaltes der Luft immer statt habe, so oft aus den höheren Regionen ein kälterer Luftstrom sich zur Erde niederlässt.

Ich habe in Luftproben, die am 2. August 1884 in einer Höhe von 1053·7 m. vor der Höhle gesammelt waren, 20·83, bei anderen, am 3. August 1884 vor den, an der Wasserscheide des Bálványos- und des Zsomborer Baches, in einer Höhe von 921·8 m. gelegenen Häusern, 20·84—20·88 Volumprocente Sauerstoff gefunden.

Bei diesen Bestimmungen liess ich sowohl die in der Höhle, wie ausserhalb derselben aufgefangene Luft zur Entfernung der Kohlensäure nach Bunsen's Anweisung im Eudiometer über 7%-iger Natronlauge stehen. In Rücksicht dessen, dass auch diese Sauerstoffmengen kleiner sind als jene, welche Bunsen und im Allgemeinen alle Forscher an verschiedenen Orten der Erde gefunden, hauptsächlich aber, um mir bezüglich der Methode Beruhigung zu verschaffen, analysirte ich im Monate Juni des Jahres 1893 nach derselben Methode, wie die früheren, auch die Luft von Budapest, gesammelt im Hofe des kgl. Josefs-Polytechnikums.

Das Volumen der zur Analyse bestimmten, feucht gemessenen und auf Normal cm^3 reducirten Luft schwankte zwischen 43·49—67·39 cm^3. Die Luft stand vor dem Vermischen mit Wasserstoff, mit 7%-iger Natronlauge 2—3 Stunden im Eudiometer. Den Druck reducirte ich bei jeder Analyse auf 0°, und benützte zur Correction die in der Tabelle der Gasometrischen Methoden von Bunsen angeführten Werte.

Ich erhielt folgende Resultate:

---

* Jahresbericht über die Fortschritte etc. 1879. S. 207.

** Jahresbericht über die Fortschritte etc. 1879. S. 208.

Versuchsreihe:	Wann die Luft im Jahre 1893 aufgefangen wurde:	Volumprocente des Sauerstoffes:
1.	den 17. Juni	20, 937
2.		20, 814
3.		20, 860
4.		20, 840
5.	den 18. Juni	20, 816
6.		20, 850
7.		20, 870
8.		20, 848
9.	den 19. Juni	20, 854
10.		20, 860
11.		20, 880
Im Mittel		20, 857

Nach den Durchschnittswerten war in der trockenen, von Kohlensäure befreiten Luft:

20·86 Volumprocente Sauerstoff,
79·14 « Stickstoff, zusammen
100·00.

Die Differenz von 0·123 % zwischen den grössten und kleinsten Werten ist genug gross; die einzelnen Daten der Versuche jedoch — mit Ausnahme des ersten — differiren höchstens mit +0·023 und —0·043 Volumprocente. Diese Differenz ist so gering, dass gegen die Brauchbarkeit der Methode keine Einwendung erhoben werden kann, wenn es mir auch kein einziges Mal gelungen ist, die von Bunsen erwähnte Genauigkeit (0·01 Volumprocent) zu erreichen.

Nachdem ich zu dem Ergebnisse gelangt bin, dass der Sauerstoffgehalt der Budapester Luft auch geringer als 20·96 Volum-

procente ist, analysirte ich die am 18. Juni 1893 aufgefangene und über Natriumhydroxyd gehaltene Luft derart, dass ich sie feucht mass, in das Eudiometer aber keine Natronlauge einfliessen liess.

Die Resultate der Analyse sind folgende:

	Sauerstoffgehalt in Volumprocenten
1.	20·840
2.	20·835
3.	20.867
Im Durchschnitte	20·847.

Nach diesen Daten sind in der am 18. Juni 1893 aufgefangenen Luft enthalten:

20·85 Volumprocente Sauerstoff,
79·15 « Stickstoff
100·00.

Ich führte keine weiteren Versuche aus, denn auch diese drei bewiesen zur Genüge, dass die in Gegenwart von Natronlauge ausgeführten Analysen verlässlich sind.

Die Daten der Analysen von, zu verschiedenen Zeiten am Büdös-(Stink)berge und in Budapest gesammelten Luftproben sind nicht geeignet, um daraus auf die Schwankungen der Zusammensetzung schliessen zu können, doch sind sie genug beachtenswert, um veröffentlicht zu werden.

Es ist mein Plan, durch zeitweilig auszuführende Versuche ein vollständiges Bild von der Zusammensetzung der Budapester Luft zu bieten.

16.

LACERTA PRATICOLA EVERSM. IN UNGARN.

Von L. v. MÉHELŸ,

PROFESSOR AN DER STAATS-OBERREALSCHULE ZU BRASSÓ (KRONSTADT).

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 22. September 1894 von o. M. Géza *Entz*.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Band XII. p. 393.

(Vorläufige Mitteilung.)

In den ersten Junitagen 1894 gelang es mir im unteren Cserna-Tale in der Nähe von Herkulesbad diese zierliche Eidechse aufzufinden, die bis jetzt nur aus dem Kaukasus bekannt war und somit nicht nur für Ungarn, sondern auch für das eigentliche Europa neu ist. Die Art kommt in besagter Gegend ziemlich häufig vor (ich erhielt binnen Kurzem 80 Exemplare) und wenn sie den vielen Zoologen, die vor mir dort gesammelt haben, bisher nicht aufgefallen ist, dürfte wohl dem Umstande zugeschrieben werden können, dass *L. praticola* in ihrer äusseren Erscheinung mit *L. vivipara* Jacq. eine oberflächliche Aehnlichkeit hat und warscheinlich aus dem Grunde nicht näher berücksichtigt wurde.

Grösse und Tracht.

Die ungarländischen Exemplare stehen an Grösse den kaukasischen nicht nach. Mein grösstes Exemplar besitzt eine Länge von 154 mm., das grösste in der Litteratur erwähnte Stück betrug 154·5 mm.* Die Männchen sind im allgemeinen etwas kleiner.

---

* Dr. O. Boettger in «Radde's Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes» p. 38. Leipzig. 1886.

In der Tracht der *L. vivipara* nicht unähnlich, steht sie hinsichtlich der Gestalt des Kopfes, Rumpfes, Schwanzes und der Gliedmassen näher zu *L. muralis* Laur. Ihr Kopf ist verhältnissmässig länger, bedeutend niederer und in der Schläfengegend schmäler, die Schnauze etwas länger, schmächtiger und spitziger zugerundet als bei *L. vivipara*. Rumpf abgeflacht, bei den Weibchen länger (35—42 mm.) als der der Männchen (29—33 mm). Gliedmassen schlanker als bei *L. vivipara*, an *L. muralis* erinnerend; die hinteren reichen bis zur Achselhöhle (♂), oder nur bis zum ersten Rumpfdrittel (♀). Der schmächtige Schwanz allmählich verjüngt, 1·48—1·76-mal in der Totallänge enthalten, der der Männchen etwas länger. Krallen kurz.

Pholidose.

Die Schilde des Pileus meist von gewöhnlicher Bildung, nur die Folgenden der Bemerkung wert. Zwischen den beiden Parietalen — wie schon Eversmann mit Recht betont hat — sind meist *drei* unpaare Schildchen ausgebildet (bei 21 ♂ und 27 ♀), da das hintere Drittel, mitunter die Hälfte des Interparietale in Form eines viereckigen Schildchens abgesondert ist. Sind nur zwei unpaare Schildchen vorhanden (bei 17 ♂ und 13 ♀), so ist das Interparietale ein nach hinten stark verschmälertes, langgezogenes Fünfeck, an welches das etwas breitere und nur halb so lange, trapezförmige Occipitale anstösst. Hinsichtlich dieser Region ist eine grosse Uebereinstimmung mit *L. muralis* zu constatieren. Besitzt nämlich *L. muralis* nur zwei unpaare Schildchen zwischen den Parietalen, so sind sie ganz ähnlich beschaffen wie die bei *L. praticola*: *L. muralis* hat aber auch sehr häufig *drei* unpaare Schildchen (in Ungarn besonders die von südlicheren Fundorten herstammenden Exemplare), so finde ich unter 26 Stücken aus Herkulesbad 9, unter 17 Budapester 5, unter 20 Fiumaner 11 und 3 Stücke aus Zoodt (Siebenbürgen) mit drei unpaaren Schildchen versehen.

Was also bei anderen Lacerten nur höchst ausnahmsweise vorkommt, tritt bei *L. muralis* ziemlich häufig auf und kann bei *L. praticola* schon als ein ausgesprochenes Merkmal der Art

aufgefasst werden,[1] das mit der Zeit wohl eine vollkommene Beständigkeit erlangen wird, besonders da drei Schildchen häufiger bei den Weibchen, zweie aber bei den Männchen auftreten und bei Lacertiden bekanntermaassen die weiblichen Charactere viel allgemeiner auf die Nachkommenschaft vererbt werden.

Der äussere vordere Rand des Parietale berührt nie das oberste Postoculare,[2] da dies durch das Aneinanderstossen des Supraoculare IV und des ersten oberen Schläfenschildes verhindert wird.[3] Die fünf, oder sechs Supraciliaria sind vom Discus palpebralis stets durch eine 2—7 gliedrige Körnchenreihe gesondert. Beständig ein Nasofrenale und sieben Supralabialia, von den letzteren das fünfte unter dem Auge. An den äusseren Rand des Parietale legen sich beständig 2—3 länglich viereckige obere Schläfenschilde an, deren erstes nach aufwärts immer mit dem Supraoculare IV und nach abwärts meist (in 59 Fällen von 80 mit dem achteckigen grossen Massetericum in Berührung steht; der letztere Umstand kommt auch bei *L. muralis* ziemlich häufig vor. Das Massetericum ist vom halbmondförmigen Tympanicum und von den Supralabialen nur durch eine, vom Auge aber durch drei Schildchenreihen getrennt. Sublabialia sind sechse, Submaxillaria sechs Paare, von denen in der Medianlinie immer drei Paare aneinander stossen. Sulcus gularis verwischt; bis zum Collare 17—18 Schuppen in der längsten Reihe; Collare 6—9 gliedrig, leicht gezähnelt.

Die Rückenschuppen sind länglich sechseckig, leicht ge-

---

[1] Dr. J. v. Bedriaga konnte gewiss nur infolge seines ungenügenden Untersuchungs-Materiales Eversmann's wohl begründete Aeusserung bezweifeln und die Aeusserung tun dass: «Gerade in Bezug auf die von den Parietalen begrenzten medianen Schildchen weist L. praticola nichts Bemerkenswertes auf». (Beiträge zur Kenntniss der Lacertiden-Familie. Abh. Seckenberg. naturf. Ges. XIV. 1886, Sep. Abdr. p. 353.).

[2] Infolge der vergleichenden Untersuchung der Pholidose aller heimathlicher Lacertiden drängte sich mir die Ueberzeugung auf, dass das an den hinteren Augenwinkel anstossende Schildchen nicht als letztes Glied der Supraciliar-Reihe, sondern viel natürlicher als das erste der Postocularia aufzufassen sei.

[3] Bei *L. muralis* und *vivipara* ist dies gerade umgekehrt, hingegen gerade so bei *L. viridis* und *agilis*.

schindelt; die Seitenschuppen kleiner, verrundet viereckig; alle diagonal gekielt. Auf dem Rücken gehen auf 1 cm Länge 18—19 Schuppen (bei *L. vivipara* 10 (♀) — 16 (♂), bei *L. muralis* typ. 25). Auf die Länge einer Bauchtafel gehen meist 2, hie und da 3 Schuppenreihen. Um die Rumpfmitte stehen 36—40 Schuppen in einer Querreihe. Bauchplatten in sechs Längsreihen, mit kleinen oberen Deckschildchen; in einer Längsreihe stehen beim Männchen 25—27, beim Weibchen 28—31 Schilde. Anale gross, mit einer 8—10 gliedrigen Schilderreihe gesäumt. Schwanz oben mit zugespitzten, gekielten Schuppen; beim ♂ 83—97, beim ♀ 62—81 Schuppenquirl.

Schenkeldrüsen 9—14, gewöhnlich 10—12; Porenöffnungen beim ♂ elliptisch, gross, erhaben, beim ♀ rundlich, kleiner, platt.

Farbenkleid.

Pileus glänzend rötlich-braun, oder bronze-braun; ungefleckt, oder mit kleinen dunklen Sprenkeln. Die mittlere Rückenzone in der Breite des Pileus gelblich-, rötlich- oder olivenbraun, manchmal jedoch aschgrau; auf dieser eine vom Occipitale keilförmig entspringende, nach hinten breitere und im ersten, oder zweiten Schwanzdrittel ebenfalls spitzig auslaufende dunkle Binde von gelblich- oder olivenbrauner Farbe, die aber bei aschgrauen Stücken auch hell ziegelrot sein kann. Dieses Band wird beiderseits von unregelmässig gestellten dunkelbraunen, oder schwärzlichen, eckigen Mackeln oder Strichen gerandet, wodurch seine Seitenränder wie ausgezackt erscheinen. Oft geht es mitsamt den begleitenden Tupfen fast ganz ein. Schwanz oberseits einfarbig grau; Gliedmassen oben rötlich-braun mit dunkleren Sprenkeln. Schnauzenspitze und obere Lippenschilde gelblich weiss. Auf den Rumpfseiten vom Nasenloch durchs Auge je eine breite dunkelbraune Binde, die am oberen Rande von dunkeln Sprenkeln begleitet und im unteren Drittel der Länge nach durch einen weissen Streifen geteilt wird; im oberen Teil der Binde beim ♂ gelbliche Flecke. Kinn und Kehle weiss, ungefleckt. Brust und Bauch bei ♂ hell erbsengrün, bei ♀ leichtend schwefelgelb; Schwanz unterseits weisslich.

Die Jungen tragen das Farbenkleid der Alten, wenn auch in weniger intensiven Tönen und mit vorherrschend weisslich-grüner Unterseite.

Geschlechtsdimorphismus.

Männchen. Kleiner, schmächtiger, mit kürzerem Rumpf. Bauchschilde im 25—27 Querreihen. Hintere Gliedmassen reichen bis zur Achselhöhe. Schwanz kräftiger, länger, am Grunde verdickt, mit 83—97 Schuppenquirlen. Schenkelporen gross, elliptisch, hervorragend. Rückenzeichnung intensiver; Seitenbinde im oberen Teil mit gelben Mackeln; Unterseite erbsengrün, ungefleckt.

Weibchen. Grösser, dicklicher, mit längerem Rumpf. Bauchschilde in 28—31 Querreihen. Hintere Gliedmassen reichen nur bis zum ersten Rumpfdrittel. Schwanz schmächtiger, vom Grunde aus allmählich verjüngt, mit 62—81 Schuppenquirln. Schenkelporen klein, rundlich, nicht hervorstehend. Rückenzeichnung weniger ausgeprägt; Seitenbinde ohne Flecken; Unterseite schwefelgelb, ungefleckt.

Geographische Verbreitung.

Die Art ist bisher nur aus dem Kaukasus bekannt gewesen. Ich erbeutete sie im unteren Cserna-Tale auf dem *Clepeniacu,* auf der *Coronini*-Höhe, auf *Ogasul Cosianĭ, Poiana en peri, Locu ursului, Funtina mosului* und *Kusiu.* Sie bewohnt nur die niedrigeren Teile des Gebirges bis 569 M. absoluter Höhe. Ein Zusammenhang zwischen den entfernt gelegenen kaukasischen und ungarländischen Fundorten lässt sich schwer nachweisen, da die Art in der Krim und in Südrussland überhaupt fehlt; hervorzuheben wäre nur, dass *L. praticola* im Kaukasus, so wie in Ungarn ein mit Schwefelquellen besetztes Terrain zu bevorzugen scheint.

Lebensweise.

Vom Wasser nicht weit entfernte Waldlichtungen sind ihre Lieblings-Aufenthaltsorte. Zum ständigen Aufenthalt gräbt sie

unter Gebüsch und zwischen Wurzelwerk 10—15 cm. lange, 1—1½ cm. breite und auf die Horizontale unter 45° geneigte cylindrische Erdlöcher. Sie klettert vorzüglich und gräbt im losen Erdreich ziemlich gut. Das Jagdgeschäft verrichtet sie Vormittags zwischen 9—11 Uhr und meidet augenscheinlich die sengende Mittagshitze. Von Natur aus sanft und gutmüthig wird sie in der Gefangenschaft bald ganz zahm und zutraulich. Ihre Nahrung besteht meist in Insecten, sie ist aber ziemlich wählerisch. Ihre Leckerbissen sind Fliegen, kleine Spinnen, kleine Heuschrecken, Cycaden, kleine Motten und weichleibige kleine Raupen; in zweiter Linie frisst sie Schnabelfliegen, Ohrwürmer und kleinere Blattwespen; Cantharis, Malachius, Ragonycha und Oedemera-Arten werden wohl aufgeschnappt, jedoch sogleich ausgeworfen; Orinen, Chrysomeliden, Coccinellidæ, Stachelwespen, grössere Feldwanzen werden selbst bei grösstem Hunger nicht berücksichtigt; Würmer mag sie nicht und Nacktschnecken werden geradezu verabscheut. Sie trinkt wenig nach Art anderer Eidechsen, leckt vielmehr den Thau von den Pflanzen. Die Begattung geht wohl Mitte Mai vor sich, da die Anfangs Juni gefangenen Weibchen schon alle von Eiern strotzend waren. Ende Juni setzt das Weibchen — wie ich an Gefangenen in vier Fällen beobachten konnte — zur Nachtzeit 4—6 Eier ab. Die Eier sind schneeweiss, 10 mm. lang, 6·5 mm. breit, an einem Ende spitziger, am anderen stumpfer zugerundet, mit pergamentartiger ziemlich dicker Schale. Im Terrarium gediehen die Eier zehn Tage lang, dann gingen sie leider ein.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

L. praticola wird im allgemeinen für die nächstverwandte Art von *L. vivipara* angesehen; meiner Ansicht nach steht sie näher zu *L. muralis*. Maassgebend sind für mich die ähnliche Kopf-, Rumpf- und Schwanzbildung, die Form der hinteren Gliedmassen, die Körnchenreihe zwischen Supraocularia und Supraciliaria, die ähnliche Lage und Beschaffenheit des Massetericum, der unpaaren Schildchen zwischen den Parietalen, besonders die auch bei *L. muralis* häufige Querteilung des Interparietale und in nicht letzter Reihe die Art der Fortpflanzung. Indem einige

Autoren *L. praticola* als vicariirende Form von *L. vivipara* betrachten, möchte ich lieber der Annahme huldigen, dass die eine Art die andere ausschliesst, ohne sich zu ersetzen. Im Kaukasus kommt bekannterweise im Wohngebiete von *L. praticola, L. vivipara* nicht vor; dasselbe habe ich über das untere Cserna-Tal zu berichten, wo ich auf dem von mir durchstreiften ausgedehnten Terrain wohl 80 Stück von *L. praticola* erbeutete, von *L. vivipara* aber auch nicht eine Spur entdecken konnte.

17.

LORANDIT EIN NEUES THALLIUMMINERAL.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 17. December 1894

von Dr. J. A. KRENNER,

O. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XII. 1895.

Das Mitglied Jos. Alex. Krenner berichtet über ein von ihm beobachtetes neues Thalliummineral, welches er Lorandit nennt.

Das Mineral bildet Tafeln oder kurze Säulen von cochenill- bis kermesinroter Farbe, ist durchsichtig und lässt sich wie der Gyps biegen. Krystallsystem monoklin mit den Elementen

$$a:b:c=0{\cdot}85339:1:0{\cdot}66500;$$
$$\eta=90°17'$$

Beobachtete Formen: (100) (001) (120) (540) (101) (10$\bar{1}$) (011) (111) (11$\bar{1}$) (12$\bar{1}$) (321) (545) (52$\bar{1}$) (54$\bar{1}$).

Spaltet nach (10$\bar{1}$) ausgezeichnet, nach (101) und (100) sehr gut. Nach J. Loczka's Analyse besteht es aus

	calc.	obs.
S	18·67	19·02
As	21·87	(21·47) a. d. Verlust berechnet
Tl	59·46	59·51

welches der Formel $Tl\ As\ S_2$ entspricht. Findet sich als Seltenheit zu Allchar in Makedonien auf Realgar.

18.

ÜBER DIE ANWENDUNGEN DES MECHANISCHEN PRINCIPS VON FOURIER.

Von Dr. JULIUS FARKAS,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU KOLOZSVÁR (KLAUSENBURG).

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 17. December 1894 vom o. M. I. *Fröhlich*.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XII, pp. 457—462. 1895.

Das FOURIER'sche Princip gehört in die formelle Kategorie des Princips der virtuellen Geschwindigkeiten, aber als sachlich bedeutend allgemeiner. Das letztere passt nur auf Zwangs-Verhältnisse, welche sich durch lineare homogene Gleichungen der virtuellen Verrückungen bestimmen lassen; jenes umfasst auch solche, welche sich durch lineare homogene Ungleichheiten derselben ausdrücken lassen. Der äusserliche Unterschied zwischen den zwei Principien besteht darin, dass nach dem FOURIER'schen Princip die virtuelle Arbeit der sogenannten freien Kräfte nicht nur $=0$, sondern $<$ oder $=0$ werden darf, das heisst, sie ist nur der Bedingung unterworfen, dass sie niemals positiv sein darf. Mit dem D'ALEMBERT'schen Princip combinirt, verlangt dieses Princip nicht, dass die virtuelle Arbeit der sogenannten verlorenen Kräfte verschwinde, sondern bloss, dass sie $<$ oder $=0$ werde, das heisst, dass sie niemals einen positiven Wert erhalte.

Bedeuten also p die DESCARTES'schen Coordinaten der Massenpunkte m, und sind ∂p die virtuellen Veränderungen dieser Coordinaten, setzt man ferner zum Ausdrucke des Zwanges

$$\Sigma A\partial p = 0, \qquad \Sigma B\partial p = 0, \ldots \qquad 1)$$

$$\Sigma L\partial p \geqq 0, \qquad \Sigma M\partial p \geqq 0, \ldots \qquad 2)$$

so hat man nach dem FOURIER'schen Princip: in Gleichgewicht

$$\Sigma P\partial p \leqq 0, \qquad 3)'$$

wo P die auf die Coordinate p wirkende Kraft; in Bewegung

$$\Sigma(P'-m\ddot{p})\partial p \leqq 0, \qquad 3)''$$

wo $\ddot{p}$ die Beschleunigung erster Ordnung der Coordinate p. Die Summationen sind auf alle Coordinaten auszudehnen.

In diesem besteht das FOURIER'sche Princip. Ich werde dasselbe auch Ungleichheits-Princip, hingegen das gewöhnliche das Gleichheits-Princip, nennen. Das letztere ist in dem ersteren, als allgemeinerem enthalten, denn in dem Falle, dass der Zwang durch blosse Gleichungen ausgedrückt werden kann, reducirt sich das Ungleichheits-Princip auf das Gleichheits-Princip; nämlich in dem Gleichheits-Zwange entspricht einer jeden virtuellen Verrückung auch die entgegensetzte, dann kann aber die virtuelle Arbeit nur auf die Weise keinen positiven Wert annehmen, dass sie verschwindet.

So wie das Gleichheits-Princip, ist auch das Ungleichheits-Princip unabhängig von den Eigenheiten der verschiedenen Punkt-Koppelungen, und eben desbalb ist GALILEI als der Erfinder des Gleichheits-Princips anzusehen, weil dieses Princip vor ihm nur für eine gewisse Zusammensetzung und für solche, die leicht auf diese zurückgeführt werden können, aufgestellt wurde, nämlich von ARISTOTELES, und nachdem es durch eine sehr lange Zeit in Vergessenheit gerathen war, von UBALDI für die hebelartige Zusammensetzungen. Die Verwertung des Princips erfordert aber selbstverständlich die Berücksichtigung der Art und Weise der gegebenen Punkt-Koppelungen wenigstens dermaassen, dass auf dem Grunde der zugehörigen Kinematik die entsprechenden Zwangs-Ausdrücke aufgestellt werden können. Ueber diese Forderung hinaus ist die Anwendung des Gleichheits-Princips seit LAGRANGE bloss eine Sache der reinen Analysis und insbesondere ein Problem der Auflösung von Gleichungen, welche jedesmal nach bereits aufliegenden Verfahrungsmethoden dargestellt werden können.

Mit dem Ungleichheits-Princip ist es nicht so weit gekommen. Von seinem Erfinder, FOURIER, wurde nur sein genetischer

Zusammenhang mit älteren Principien erörtert. Die ganze diesbezügliche Abhandlung von FOURIER[1] ist unbeachtet geblieben. Dreissig Jahre später wurde das Princip von GAUSS wieder aufgestellt, oder vielmehr einfach ausgesprochen in dem kurzen Aufsatze über das Princip des kleinsten Zwanges.[2] Ein paar Jahre später befasste sich noch der russische Mathematiker OSTROGRADSKY mit dem Princip; er hatte dessen Anwendungen in Angriff genommen,[3] er hat aber das Princip nicht in jener ganzen Allgemeinheit aufgefasst, welche demselben beigelegt werden kann, da er nur eine gewisse Klasse der Zwangs-Verhältnisse vor Augen hielt, jene, in welcher die Anzahl der Zwangs-Ausdrücke diejenige der virtuellen Verrückungs-Componenten nicht übertrifft; auf diese Weise haben sich seine Betrachtungen auf einen verhältnissmässig sehr kleinen Gültigkeits-Bereich beschränkt. Wie es scheint hat sich sonst Niemand mit der Anwendung des Princips abgegeben, und es scheint sogar auch die Meinung vor zu walten,[4] dass das Princip nicht nutzbar sei. Dasselbe hat sozusagen nur einen leeren Ruf beibehalten.

Indem aber der Gleichheits-Zwang eigentlich nur selten für sich allein vorkommt, und gewöhnlich Gleichheits- und Ungleichheits-Zwang zugleich auftreten, so sollte auch dem Ungleichheits-Princip ein gebührender Platz in der Mechanik eingeräumt werden, und zwar, obgleich auf anderen principiellen Grundlagen auch dem Ungleichheits-Zwange eine angemessene Berücksichtigung zuteil geworden ist. Diesbezüglich ist insbesondere das mechanische Werk des Herrn Prof. SCHELL hervorzuheben,[5] in welchem übrigens auch das Ungleichheits-Princip nicht nur eine blosse Erwähnung findet,[6] sondern in Bezug auf gewisse Punktsysteme

---

[1] FOURIER: «Sur la Statique» I. de l'Ec. polyt. II. An VI. (1798) Oeuvres, Tome II. pp. 477—521. 1890.

[2] GAUSS: «Ueber ein neues allgemeines Grundgesetz der Mechanik» Crelle's Journal. IV. 1829.

[3] OSTROGRADSKY: «Considératios générales sur les momens des forces» Mém. de l'Ac. imp. des Sc. di St. Pétersbourg. 1834.

[4] RAUSENBERGER: «Lehrb. der anal. Mech.» 1888. I. pp. 146. und 149.

[5] SCHELL: «Theorie der Bewegung, und der Kräfte» 2. Aufl. II. 1880.

[6] L. c. p. 174 u. 175.

allgemeinen Charakters auch aus anderen Principien abgeleitet ist.*

Der Hauptzweck vorligender Arbeit ist zu erweisen, dass mit einer passenden Modification die Methode der Multiplicatoren von LAGRANGE auch auf das FOURIER'sche Princip übertragen werden kann. Für den Fall, dass die Anzahl der Componenten der virtuellen Verrückungen eine geringere ist als die Anzahl der Zwangs-Ausdrücke, wurde dasselbe auch von OSTROGRADSKY gezeigt; die gesagte Beschränkung ist aber in seiner Ableitung wesentlich enthalten, und daher entbehren seine Auseinandersetzungen die allgemeine Gültigkeit.

§ I. enthält eine algebraische Einleitung über die homogenen linearen Ungleichheiten als mathematische Grundlage der weiteren Betrachtungen. § II. beschäftigt sich mit der Festsetzung der Haupt-Methode der Anwendung. In § III. werden zwei Hilfsmethoden angegeben, welche auch in den Anwendungen des Gleichheitsprincips gebräuchlich sind. In § IV. werden die zwei Haupt-Typen der Anwendung aufgeführt.

I. Algebraische Einleitung.

1. *Definitionen.* Unsere Betrachtungen vereinfachen sich, wenn wir alle gegebene Ungleichheiten auf $\geqq 0$ oder alle auf $\leqq 0$ hinschreiben. Befolgen wir die erstere Schreibweise. Werden die Unbekannten der linearen homogenen Ungleichheiten mit $u, v, \ldots$ bezeichnet, und sind die gegebenen Ungleichheiten

$$\left.\begin{aligned} A_1u+B_1v+\ldots &\geqq 0,\\ A_2u+B_2v+\ldots &\geqq 0,\\ \ldots\ldots\ldots &\end{aligned}\right\} \qquad 4)$$

so nennen wir ihre gemeinschaftlichen Auflösungen die Auflösungen des Systems.

Fügen wir noch eine Ungleichheit hinzu,

$$A_0u+B_0v+\ldots \geqq 0, \qquad 5)$$

* L. c. p. 195—197.

so bleibt das System der Auflösungen von (4) entweder unverändert, oder es verengert sich je nach dem von allen Auflösungen von (4) auch die Ungleichheit (5) erfüllt wird oder nicht. Dem entsprechend sagen wir von (5), dass es nicht neu ist oder dass es neu ist in Bezug auf (4). Es giebt jedenfalls eine gemeinschaftliche Auflösung von (4) und (5), nämlich $u=0$, $v=0$, . . .

Ist eine jede in (4) enthaltene Ungleichheit neu in Bezug auf das System der anderen, so nennen wir das System (4) ein Stamm-System.

2. *Ueber die Anzahl der Ungleichheiten, welche in einem Stamm-System enthalten sind.* Sobald die Anzahl der Unbekannten zwei übertrifft, ist die mögliche Anzahl der im Stamm-System enthaltenen Ungleichheiten unbegrenzt. Es ist offenbar genügend, für den Fall von drei Unbekannten den Beweis zu führen.

Diese u, v, w sollen die geradlienigen, rechtwinkeligen Coordinaten eines Punctes bedeuten, welcher seinerseits nicht ausserhalb des Raumes einer gewöhnlichen Pyramide zu fallen hat, d. h. einer solchen, welche keine Hohlwinkeln aufweist. Die Seiten der Pyramide erstrecken sich in die Unendlichkeit. Die Coëfficienten A_1, B_1, C_1 etc. sollen die Richtungscosini der nach dem Inneren der Pyramide gerichteten Normalen der Seitenflächen bedeuten, und die Spitze der Pyramide soll sich im Anfangspunkte des Coordinaten-Systems befinden. Durch das System (4) wird jetzt die Verfügung über den Ort des Punktes u, v, w ausgedrückt. Es ist klar, dass wie viel Seiten auch die Pyramide habe, also aus wie vielen Ungleichheiten auch das System (4) bestehe, eine jede Ungleichheit neu ist in Bezug auf das System der anderen, weil, sobald eine Ungleichheit beseitigt wird, hiemit auch eine Seiten-Fläche der Pyramide beseitigt wird, und der Raum-Inhalt derselben vermehrt sich dadurch mit demjenigen einer dreiseitigen Pyramide, folglich gewinnt der Ort des Punktes an Freiheit, und der Bereich der Auflösungen des Systems vergrössert sich.

Nur wenn die Anzahl der Unbekannten nicht zwei übertrifft, ist der Umfang des Stamm-Systems beschränkt. In dem Falle von zwei Unbekannten kann dasselbe höchstens vier Ungleichheiten enthalten, und enthält es deren vier, so kann es immer auf zwei

Gleichungen reducirt werden; enthält es drei Ungleichheiten, so kann es immer auf eine Gleichung und auf eine Ungleichheit zurückgeführt werden. Man überzeugt sich davon leicht durch eine geometrische Anschauung, indem man die zwei Unbekannten als Coordinaten eines Punktes in einer Ebene betrachtet, und die Coëfficienten paarweise als Richtungscosini von Strahlen auffasst, deren Mittelpunkt in dem Anfangspunkte der Coordinaten sich befindet.

In der Mechanik kommt es oft vor, dass die Anzahl der gegebenen Ungleichheiten grösser ist, als die Anzahl der Componenten der virtuellen Verrückungen, welche dort die Stelle der Unbekannten vertreten. Darum wäre es eine Versäumung, wenn in dem Beweise des folgenden Satzes das Verhältniss dieser zweierlei Anzahlen nicht ganz frei gelassen wäre.

3. Es ist auffallend, dass wenn die linke Seite von (5) als lineare Function der linken Seiten von (4) mit positiven Multiplicatoren dargestellt werden kann, dass dann die Ungleichheit (5) nicht neu in Bezug auf das System (4) ist. Ich behaupte nun das Umgekehrte; *ist eine Ungleichheit* (5) *nicht neu in Bezug auf das System anderer* (4), *so kann dieselbe immer als eine Summe der positiven Vielfachen dieser dargestellt werden.* Diese Behauptung ist aber bei weitem nicht evident, und ihr Beweis erfordert die Durchführung einer umständlichen Folgerung.

Die linke Seite von (5) kann entweder als lineare Function der linken Seiten von (4) dargestellt werden, oder sie kann es nicht. Wenn nicht, so ist leicht zu erkennen, dass (5) neu ist in Bezug auf (4), und die Untersuchung kann auf den entgegengesetzten Fall beschränkt werden.

Es soll daher vorausgesetzt werden, dass die linke Seite von (5) sich als lineare Function der linken Seiten von (4) darstellen lässt. Bleiben dabei in (4) eine oder mehrere Unbekannte ganz willkürlich, so kann die Anzahl der Unbekannten durch lineare Substitutionen herabgesetzt werden und wegen der Vereinfachung der Beweisführung soll angenommen werden, dass in diesem Falle die Reduction schon vorgenommen wurde. Dann ist die Anzahl der Unbekannten höchstens so hoch, wie diejenige der in (4) enthaltenen Ungleichheiten, und da die linke Seite

von (5) eine Function der linken Seiten von (4) ist, so erstreckt sich die Reduction auch auf (5).

Die linken Seiten von (4) sollen mit $R_1, R_2, \ldots$ bezeichnet werden, und diejenige von (5) soll R_0 heissen. Im Sinne unserer gerechtfertigten Voraussetzung

$$R_0 = \lambda_1 R_1 + \lambda_2 R_2 + \ldots, \qquad 6)$$

wo $\lambda_1, \lambda_2, \ldots$ von den Unbestimmten, d. h. von $u, v, \ldots$ unabhängige Multiplicatoren sind. Es wird sich herausstellen, dass, wenn es nicht solche positive Multiplicatoren λ giebt, welche (6) Genüge leisten, dann (5) neu ist in Bezug auf (4).

Da (6) identisch erfüllt werden muss, so folgt

$$\begin{aligned} A_0 &= \lambda_1 A_1 + \lambda_2 A_2 + \ldots, \\ B_0 &= \lambda_1 B_1 + \lambda_2 B_2 + \ldots, \\ &\ldots\ldots\ldots \end{aligned} \qquad 7)$$

und daraus soll sich ergeben, dass wenn die Coëfficienten $A_1 B_1 \ldots$ solche Werte haben, dass nicht zugleich alle Multiplicatoren λ nicht-negativ sein können, so muss (4) Auflösungen besitzen, durch welche (5) nicht befriedigt werden kann.

Es sei n die Anzahl der Unbekannten, und nehmen wir an, dass die Determinante

$$\begin{vmatrix} A_1, B_1, \ldots \\ A_2, B_2, \ldots \\ \ldots\ldots \\ A_n, B_n, \ldots \end{vmatrix} \equiv (1, 2, \ldots, n)$$

nicht verschwindet. Jedenfalls können die Indices $1, 2, \ldots, n$ so gewählt werden, da gegenfalls die Anzahl der Unbestimmten reducirt werden könnte, und dies ist schon ausgeschlossen. Aus (7) können also die Multiplicatoren $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ berechnet werden. Das Resultat dieser Berechnung soll lauten:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= I_0 + I_1 \lambda_{n+1} + I_2 \lambda_{n+2} + \ldots, \\ \lambda_2 &= K_0 + K_1 \lambda_{n+1} + K_2 \lambda_{n+2} + \ldots, \\ &\ldots\ldots\ldots, \\ \lambda_n &= \ldots\ldots\ldots \end{aligned} \qquad 8)$$

Nur dann ist es unmöglich, dass alle λ-Grössen zugleich nicht-negative Werte erhalten können, wenn in (8) wenigstens eine rechte Seite- oder eine Summe von nicht-negativen vielfachen der rechten Seiten die doppelte Beschaffenheit aufweist, dass ihr erstes Glied negativ ist, und die Coëfficienten ihrer übrigen Glieder entweder negativ sind, oder höchstens verschwinden (da durch Eliminationen positiver Glieder mittels entsprechender negativen, aus einem mit positiven λ durchaus unerfüllbarem Teile von (5) nach und nach æquivalente Teil-Systeme erhalten werden können). In diesem Falle hat aber (4) schon Auflösungen, durch welche (5) nicht befriedigt wird. Sei es nämlich, dass diese doppelte Eigenschaft der rechten Seite der ersten Gleichung in (8) zukommt, dass also

$$I_0 < 0; \quad I_1 \leqq 0, \quad I_2 \leqq 0, \ldots \qquad 9)$$

Die Coëfficienten I haben die Bedeutungen, dass wenn man setzt

$$(1, 2, 3, \ldots, n) = D_1, \qquad (0, 2, 3, \ldots, n) = D_0,$$
$$(n+1, 2, 3, \ldots, n) = D_{n+1}, \quad (n+2, 2, 3, \ldots, n) = D_{n+2}, \text{ etc.}$$

so hat man

$$I_0 = D_0 : D_1, \quad I_1 = -D_{n+1} : D_1, \quad I_2 = -D_{n+2} : D_1, \text{ etc.}$$

Auf diese Weise haben wir nun dem (9) entsprechend:

$$\text{wenn } D_1 > 0, \text{ dann } D_0 < 0; \quad D_{n+1} \geqq 0, \quad D_{n+2} \geqq 0, \ldots,$$
$$\text{wenn } D_1 < 0, \text{ dann } D_0 > 0; \quad D_{n+1} \leqq 0, \quad D_{n+2} \leqq 0, \ldots$$

Zu gleichen Orten der ersten Zeilen der Determinanten D_0, D_1 u. s. w. gehören gleiche Sub-Determinanten als Coëfficienten, u. zw. nach der Reihe

$$d_1 = \begin{vmatrix} B_2, C_2, \ldots \\ \ldots \\ B_n, C_n, \ldots \end{vmatrix}, \quad d_2 = -\begin{vmatrix} A_2, C_2, \ldots \\ \ldots \\ A_n, C_n, \ldots \end{vmatrix}, \text{ etc.}$$

Setzen wir

$$u = kd_1, \quad v = kd_2, \text{ etc.}, \qquad 10)$$

wo das k eine positive oder negative willkürliche Grösse bedeuten soll, je nachdem D_1 einen positiven oder negativen Wert besitzt. Durch die Ausdrücke (10) nehmen die linken Seiten in (4) nach der Reihe die Werte an: kD_1, 0, . . ., 0, kD_{n+1}, kD_{n+2} u. s. w. und erfüllen hiemit die gewünschten Ungleichheiten. Die linke Seite von (5) geht aber in den negativen Wert kD_0 über und widerspricht also der angegebenen Ungleichheit. (10) bildet daher ein Auflösungs-System für (4), nicht aber für (5), womit die Richtigkeit der vorangestellten Behauptung erwiesen ist.

In dem Falle, dass eine Summe von nicht-negativen vielfachen, der Gleichungen (8), $\Theta\lambda_1+\Theta'\lambda_2+\ldots$ die besagte doppelte Eigenschaft besitzt, geht der Beweis ähnlich vor sich; nur müssen dann anstatt $kd_1, \ldots$ Summen wie $k(\Theta d_1+\Theta' d_1'+\ldots)$ für $u_1 \ldots$ gesetzt werden.

II. Die Haupt-Methode der Anwendung.

1. Es ist oft zweckmässig, einige der Zwangs-Gleichungen (1), oder alle in voraus in Betracht zu nehmen, so z. B. im Falle starrer Systeme die Gleichungen der Starrheit, was immer dadurch bewerkstelligt werden kann, dass die ursprünglichen Variationen ∂p durch andere, minderzahlige Variationen ∂q ausgedrückt werden. Auf diese Weise sollen die Zwangs-Ausdrücke (1) und (2) in die folgenden übergehen:

$$\left.\begin{array}{ll} \Sigma F\partial q = 0, & \Sigma G\partial q = 0, \ldots \\ \Sigma S\partial q \geqq 0, & \Sigma T\partial q \geqq 0, \ldots \end{array}\right\} \qquad 11)$$

und die principielle Ungleichheit soll heissen

$$\Sigma Q\partial q \leqq 0 \quad \text{oder} \quad -\Sigma Q\partial q \geqq 0, \qquad 12)$$

und ist aus (3)′ oder (3)″ entstanden, je nachdem es sich von Gleichgewicht oder von Bewegung handelt.

Die Zwangs-Gleichungen sollen auch in der Form von Ungleichheiten ausgedrückt werden, so dass das System der Zwangs-Ausdrücke erscheint wie folgt:

$$\begin{array}{ll} \Sigma F\partial q \geqq 0, & \Sigma G\partial q \geqq 0, \ldots, \\ -\Sigma F\partial q \geqq 0, & -\Sigma G\partial q \geqq 0, \ldots, \\ \Sigma S\partial q \geqq 0, & \Sigma T\partial q \geqq 0, \ldots \end{array} \qquad 13)$$

Das FOURIER'sche Princip verlangt, dass die Ungleichheit (12) von allen Wertsystemen der ∂q befriedigt wird, welche (13) befriedigen. Dies geschieht aber nur, wie erwiesen, wenn es positive Multiplicatoren giebt, vermöge deren die Coëfficienten Q als lineare homogene Functionen der Coëfficienten $F, G, \ldots, -F, -G, \ldots, S, T, \ldots$ dargestellt werden können. Diese positiven Multiplicatoren sollen mit $\varphi', \psi', \ldots, \varphi'', \psi'', \ldots, \lambda, \mu, \ldots$ bezeichnet werden. Man muss haben

$$-Q = (\varphi' - \varphi'')F + (\psi' - \psi'')G + \ldots + \lambda S + \mu T + \ldots$$

Nun können aber die Differenzen $\varphi' - \varphi'', \varphi' - \varphi'', \ldots$ auch negative Werte annehmen, folglich *wird das* FOURIER'*sche Princip von jenen Q-Werten erfüllt, welche durch Gleichungen wie*

$$Q + \varphi F + \psi G + \ldots + \lambda S + \mu T + \ldots = 0, \qquad 14)$$

sich bestimmen lassen, wo $\varphi, \psi, \ldots, \lambda, \mu, \ldots$ *in dem Ausdrucke einer jeden Q-Grösse dieselben Werte haben und dabei sind* $\varphi, \psi, \ldots$ *an sich ganz willkürlich,* $\lambda, \mu, \ldots$ *aber willkürliche nichtnegative Quantitäten.* Umgekehrt, aus dem Systeme (14) folgt mittels des Systems (11) die principielle Ungleichheit (12) durch ein leicht zu erkennendes Verfahren.

2. Damit der Zwang in (1) und (2) also zugleich auch in (11) ausdauere, ist es notwendig, dass die Coordinaten p gewissen bestimmten *Gleichungen*

$$\Omega = 0 \qquad 15)$$

fortwährend Genüge leisten. Von dem Momente an, dass (14) und (15) aufhören verträglich zu sein, verändert sich der bisherige Zwang, und ein neues Problem tritt auf. Z. B. ein auf eine wiederstehende Fläche gelegter Massen-Punkt gehorcht nur solange dem Zwange, dass er nach der einen Seite der Fläche nicht bewegt werden kann, solange er tatsächlich auf der Fläche sich befindet; der hieher gehörige Zwangs-Ausdruck sagt aus, dass die virtuellen Verrückungen des Punktes keine negative Cosini mit der einen Richtung der Flächen-Normale bilden dürfen, und es hängt damit notwendig zusammen, dass die Gleichung der Fläche von den Coordinaten des Punktes befriedigt werde: sobald diese

die Fehling'sche Lösung stark reducirte; ferner gab sie mit Jod nach vorhergegangener Absorption eine Grünfärbung, welche rasch ins beständige Blaue überging, gerade so, wie dies bei den Pflanzenschleimen der Fall ist.

Dieses Kohlenhydrat musste behufs Entfernung der Proteine und des freien Alkalis, welches noch darin eingeschlossen war, einer abermaligen Reinigung unterworfen werden. Zu diesem Behufe versetzte ich die Substanz mit soviel Wasser, dass dasselbe mit dem eingeschlossenen Alkali eine 2—3%-ige Alkalilösung gebe, dann wurde das Ganze auf einem Wasserbade in mässiger Wärme mehrere Stunden lang digerirt. Hierauf wurde die Alkalilösung abgegossen, und das ungelöst Gebliebene mehrere Male mit Wasser ausgewaschen. Nachdem die erhaltene Lösung, sowie die Waschwässer vereinigt waren, wurde das Ganze mit *HCl* neutralisiert, und mit Alkohol ausgefällt. Nachdem der Niederschlag nach der schon oben angeführten Methode ausgewaschen war, erhielt ich die erste, etwas bräunliche Fraction, welche die Hauptmenge der stickstoffhältigen Substanzen enthielt, wie dies auch aus der Analyse hervorgeht, indem 1·94% Stickstoff nachgewiesen werden konnte. Der schon früher erwähnte ausgewaschene Rückstand wurde nunmehr mit 1½%-iger Kalilauge abermals extrahiert und im übrigen so behandelt, wie dieses bei der ersten Fraction erwähnt wurde. Dabei erhielt ich die Mittelfraction, welche im feuchten Zustande schön weiss war, getrocknet aber einen Stich ins Graue zeigte. Diese Fraction enthielt Stickstoff nur mehr in Spuren, sie diente eben deshalb zu den Bestimmungen.

Der bei der Darstellung der Mittelfraction zurückgebliebene unlösliche Rückstand gab, auf änlicher Weise behandelt die dritte, letzte Fraction, welche aber schon eine ziemlich intensiv braune Farbe zeigte.

Die Eigenschaften der erhaltenen Substanz sind kurz folgende: das Kohlenhydrat ist weder in kaltem, noch in warmen Wasser löslich, sondern schwillt darin blos auf. Mit Jod giebt es eine vorübergehende Grünfärbung, welche rasch ins Blaue übergeht, und längere Zeit beständig bleibt, mit Chlorzinkjodjodkali war keine Reaction zu erzielen, mit Säuren gekocht reduciert es die Fehling'sche Lösung sehr stark. Hierauf untersuchte ich dieses

Kohlenhydrat auf die einzelnen Kohlenhydratgruppen, u. zw. in erster Linie auf Pentosen, nachdem ich bei der Vorprüfung mit Salzsäure eine starke Furfurolreaction bekam. Genau 1 gr. Substanz gab bei der quantitativen Furfurolbestimmung nach Chalmot, Flint und Tollens* 0·4870 gr. Furfurolphenylhydrazon, woraus 0·5586 gr. Pentosen = 55·86% berechnet wurden. Auf Pentosane umgerechnet erhalten wir also 49·15%. Hierauf versuchte ich den Nachweis der Lävulinsäure, respective der Lävulinsäure gebenden Kohlenhydrate. Da ich aber leider im Ganzen nur sehr wenig Material zur Verfügung hatte, war es mir nicht möglich, mehr als ein Gramm Substanz zu den einzelnen Versuchen zu verwenden. Bei Anwendung dieser Menge gelang es nur auf die im vorhergehenden Abschnitt beschriebene Weise sehr wenig lävulinsaures Zink zu bekommen, welches mit salpetersauren Silber behandelt, lävulinsaures Silber gab, welches aber der geringen Menge halber nur mikroskopisch mit lävulinsaurem Silber verglichen und identificirt werden konnte. Von einer quantitativen Silberbestimmung musste aus den früher erörterten Gründen vorläufig Abstand genommen werden. Nachdem auf diese Art die Gegenwart eines Lävulinsäure gebenden Kohlenhydrates, wenn auch nicht mit voller Sicherheit, so doch mit grosser Wahrscheinlichkeit nachgewiesen wurde, war es nötig sich auch bezüglich dessen zu orientiren, welcher Gruppe dieses Kohlenhydrat angehört. Auf der in den vorhergehenden erörterten Weise war weder Zuckersäure [Dextrose], weder Mannose [Seminose], noch Lävulose [mit dem Seliwanoff'schen Reagens] nachweisbar. Aus diesem Grunde war es auch naheliegend, dass durch die Anwesenheit der Galactosegruppe die Lävulinsäurereaction hervorgerufen wurde. Es gelang mir in der Tat auf bekannte Art Schleimsäure nachzuweisen. 1·215 gr. Substanz gab 0·004 gr. Schleimsäure, entsprechend 0·33% Galactose; aus den Untersuchungen Schulze's und Anderer gefolgert, haben wir es hier also wahrscheinlich mit einem Galactan zu thun.

Es sei mir noch gestattet zu erwähnen, dass die geringe Menge Schleimsäure auch die für diese Säure characteristische Eigenschaft zeigte, nämlich die Löslichkeit in kohlensauren Am-

* Landw. Versuchsstationen XLII. p. 381.

mon, sowie die Fällbarkeit aus dieser Lösung mit Salpetersäure. Resumiren wir die bisherigen Resultate der Untersuchungen, so finden wir, dass die Paprikasamen ein aus einer Pentose- und auch wahrscheinlich Galactosegruppe bestehendes Kohlenhydrat enthalten, welches durch Behandeln mit Kali den Samen entzogen werden kann, und dass diese Substanz hinsichtlich seiner Eigenschaften zu den Pflanzenschleimen gehört, weshalb selbe vorläufig am zweckmässigsten Capsicumsamenschleim genannt werden könnte. Die Aufgabe weiterer Untersuchungen wird es sein, diejenigen Fragen zu beantworten, die vorderhand Mangels an genügendem Material nicht näher ins Auge gefasst werden konnten. Als solche Fragen sind zu betrachten: die Bestimmung der Elementarzusammensetzung, sowie die Molekulargrösse, ferner die Feststellung, ob wir es hier mit Arabinose oder Xylose, oder etwa mit einem anderen fünf Kohlenstoffatome enthaltendem Kohlenhydrat zu tun haben. Es muss ferner der absoluten Sicherheit halber die Galactose, sowie die Lävulinsäurebestimmung mit grösseren Mengen wiederholt werden. Das Resultat der bezüglichen Untersuchungen werde ich seinerzeit vorlegen.

Weitere Beiträge zur Kenntniss der Zusammensetzung der Samenlager.

In meiner ersten Mitteilung* habe ich bloss die nach der Weender-Methode ausgeführte Analyse der Samenlager veröffentlich, u. zw. aus dem Grunde, weil mir kein Material zur Verfügung stand. Es war deshalb erwünscht, diese Analyse zu wiederholen und zu ergänzen, umsomehr, als es wahrscheinlich war, dass die ersten Angaben aus den bereits angeführten Gründen nicht einem wirklichen Durchschnitt entsprechen. Das Ergebniss der diesbezüglichen Untersuchungen ist in folgender Tabelle wiedergegeben:

---

* Math. u. Naturw. Ber. a. Ungarn XI. p. 5. 1894 und Landw. Versuchsstationen XLII. p. 373.

	Die neue Analyse		Mittelzahlen aus der früheren und jetzigen Analyse	
	in der ursprüngl. Substanz	in der Trocken-Substanz	für die ursprüngl. Substanz	für die Trocken-Substanz
	in 100 Gewichtsteilen			
Feuchtigkeit	12·14	0·00	12·40	0·00
Asche	10·42	11·86	10·03	11·45
Aetherextract	7·46	8·49	6·82	7·71
Stickstoffhältige Substanz	27·16	30·92	26·05	29·77
Rohfaser	9·82	11·18	10·80	12·33
Rohfaser mit Essigs. u. *KOH*	9·42	10·72	—	—
Protein	13·94	15·86	13·53	15·47
Proteinstickstoff	2·23	2·54	2·17	2·47
Amidstickstoff	0·224	0·254	0·235	0·268
Ammoniakstickstoff	0·196	0·223	0·203	0·231
N freie Extractivstoffe	33·39	38·00	34·11	38·94

Die Asche des Samenlagers hat folgende Zusammensetzung:

	Asche:	Reinasche:
K_2O	54·69%	66·06%
Na_2O	3·68%	4·44%
MgO	3·28%	3·97%
CaO	3·89%	4·70%
Fe_2O_3	0·73%	0·88%
Al_2O_3	Spuren	
MnO	Spuren	
CO_2	17·22	———
P_2O_5	7·79	8·75%
SO_3	6·89	8·32%
Cl	2·39	2·89%
SiO_2	3·08	3·72%
Dem Chloræqu. Menge Sauerstoff	0·54	0·65.

*

Lecithin in dem lufttrockenen Samenlager 4·65%.
« im trockenen « 5·29%.

Diesen Mengen Lecithin entsprechen 0·18, resp. 0·20% Phosphor.
Cholesterin war im Samenlager nicht zu finden.

Budapest Chemische Reichsanstalt.

22.

ÜBER DIE THERIDIOIDEN DER SPINNENFAUNA UNGARNS.

Von Professor LADISLAUS KULCZYŃSKI,

C. M. DER KRAKKAUER AKADEMIE.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 22. April 1895 vom c. M. Cornel *Chyzer*.

Als Fortsetzung der im J. 1891 begonnenen Enumeration der ungarischen Spinnen, unter dem Titel: Araneæ Hungariæ, secundum collectiones a LEONE BECKER pro parte perscrutatas conscriptæ a CORNELIO CHYZER et LADISLAO KULCZYŃSKI,* ist im Juni 1894 die erste Hälfte des 2. Bandes erschienen. Dieselbe behandelt die artenreiche und schwierige Familie der Theridioiden.

Im Jahre 1879 betrug die Zahl der aus Ungarn bekannten Theridioiden — nach «Ungars Spinnenfauna» von O. HERMAN — 50 Arten; in dem vorliegenden Werke werden deren 240 aufgeführt! Nur vier Arten** wurden in dieses Verzeichnis auf Grund fremder Angaben aufgenommen; von allen übrigen Arten finden sich Belegexemplare in den Sammlungen der beiden Verfasser des Werkes. Trotz des sehr grossen Zuwachses, welchen diese Familie, im Vergleiche mit den Angaben vom J. 1879, aufzuweisen hat, unterliegt es doch keinem Zweifel, dass auch das vorliegende Verzeichnis noch ziemlich weit davon entfernt ist, den wirklichen Reichtum der ungarischen Fauna zu erschöpfen: eine nicht ganz unbedeutende Anzahl von Arten des alten Genus «*Erigone*», von denen nur Weibchen gesammelt wurden, konnte in dem Werke nicht berücksichtigt werden, denn die Identificierung der weibli-

---

* Siehe auch diese Berichte Band X, pp. 108—118, 1893.

** *Lasaeola torva* (THOR.), *Enoplognatha crucifera* (THOR.), *Comaroma Simonii* BERTK., *Porrhomma Rosenhaueri* (L. KOCH).

chen Exemplare aus dieser Gruppe unterliegt stellenweise noch immer bedeutenden, ja sogar unüberwindlichen Schwierigkeiten. Dass aber anderseits, wenn der bisherige Sammeleifer andauern sollte, noch fernerhin auf eine nicht unwesentliche Bereicherung der ungarischen Fauna in dieser Familie gerechnet werden kann, dafür bietet einen Beweis die interessante, von L. Biró im Juli vorigen Jahres in Fiume gemachte Entdeckung des bizarr gestalteten *Oroodes paradoxus* (Lucas).

Wie der erste Band, enthält auch das vorliegende Heft neben einem Verzeichnisse der Arten und ihrer ungarischen Fundorte, auch eine Bestimmungstabelle der Genera und Arten. Die letztere wird durch 350 Figuren illustrirt.

Der ausschliessliche Zweck der Bestimmungstabellen ist, wie im ersten Bande, die sichere Bestimmung der aus Ungarn bekannten Arten zu ermöglichen und, nach Umständen, zu erleichtern. Dem entsprechend berücksichtigt z. B. die Tabelle zur Bestimmung der Genera, im Bereiche jedes einzelnen Genus, nur die ungarischen Arten und macht von Kennzeichen Gebrauch, welche in einem Werke allgemeinen Inhaltes sich eventuell als nicht stichhaltig erweisen können. Ein anderes Verfahren schien, bei dem gegenwärtigen Zustande der Spinnensystematik, weder angezeigt, noch auch möglich.

In dem schwierigen Probleme, die grosse Abteilung der Spinnen, welche früher mit den Namen *Linyphia* und *Erigone (Neriene, Walckenaëra)* bezeichnet wurden, natürlich einzuteilen, scheint der von E. Simon eingeschlagene Weg: diese Abteilung in sehr zahlreiche Gruppen von ganz nahe verwandten Arten zu zerlegen, allein zweckentsprechend zu sein; während die Hoffnungen, dass dem Uebelstande auch durch Aufstellung von einem einzigen oder von einigen wenigen neuen Genera abgeholfen werden könnte, als nicht gerechtfertigt zu bezeichnen sind. Dementsprechend wurden in dem vorliegenden Werke die zahlreichen von E. Simon aufgestellten Genera grundsätzlich angenommen; volle Berücksichtigung fand auch die wertvolle Arbeit von Dr. F. Dahl: Monographie der Erigone-Arten im Thorell'schen Sinne. Ausserdem wurden folgende neue Gruppen aufgestellt und mit besonderen Namen versehen:

Poeciloneta, für die Art: *Neriene variegata* Blackw. Diese Art, von Westring dem Genus *Linyphia*, von E. Simon dem *Bathyphantes* zugezählt, unterscheidet sich von diesen beiden Gattungen durch die fehlenden Seitenstacheln an den vorderen Tibien.

Oreoneta, für: *Tmeticus niger* F. O. P. Cambr. und *Erigone montigena* L. Koch (*Porrhomma montigenum* E. Sim.). Die beiden Arten: *O. nigra* und *O. montigena*, sind mit einander sehr nahe verwandt. Die erstere wurde von Rev. F. O. P. Cambridge als neue Art beschrieben (1891) und dem Genus *Tmeticus* zugezählt; später hat sich dieser Autor veranlasst gesehen, einen Zweifel an der Selbstständigkeit dieser Art auszudrücken, und er hat dieselbe als fragliches Synonym mit der Art: *Porrhomma montigenum* (L. Koch) E. Sim. verbunden. Darin liegt ein mittelbarer Beweis dafür, dass die beiden Arten sowohl in dem Genus *Porrhomma* E. Sim., als auch *Tmeticus* E. Sim. eine fremdartige Beimischung bilden, und auf generische Selbstständigkeit — nach Maassgabe der neuen Spinnensystematik — Ansprüche machen können.

Leptorrhoptrum, mit der einzigen Art: *L. Huthwaithii* (O. P. Cambr.), (*Tmeticus Huthwaithii* E. Sim.). Es schien angezeigt, diese Art aus dem im Allgemeinen recht homogenen Verbande der Arten, welche das Genus *Tmeticus* E. Sim. (*Centromerus* Dahl) bilden, auszuschliessen. Zu diesem Zwecke wurde praktisch, in der Bestimmungstabelle, von der abweichenden Bestachelung der Beine Gebrauch gemacht.

Trachygnatha, für *Theridium* (*Gongylidium* E. Sim.) *dentatum* Wider. Diese so ziemlich isolirt dastehende Art, unterscheidet sich recht auffallend von der Mehrzahl der *Gongylidien* E. Simons (*Neriene* Dahl) im Bau der Copulationsorgane. Wie der Name *Trachygnatha* andeutet, kann diese Art von vielen anderen verwandten Arten durch die granulierten Mandibeln unterschieden werden.

Trichopterna. Die einzige Art: *Tr.* (*Lophocarenum* E. Sim.) *Blackwallii* (O. P. Cambr.). Von *Lophocarenum* E. Sim. (s. str.), *(Brachycentrum)*, wohl ausschliesslich in dem Vorhandensein des s. g. Hörhaares an den Metatarsen des 4. Beinpaares verschieden. Die bisher in Ungarn gefundenen «*Erigonen*» bieten nicht ein hinreichendes Materiale, um darnach über den Wert des eben

erwähnten, von Dr. Dahl entdeckten und angewendeten Kennzeichens für die Systematik zu entscheiden; immerhin berechtigen die bei der Bearbeitung der «Araneæ Hungariæ» gemachten Erfahrungen zu der Aussage, dass die Hörhaare der Metatarsen bei der Unterscheidung der Arten zwar jedesmal wesentliche Dienste leisten, anderseits aber eine consequente Anwendung derselben zur Trennung der «Genera» bedenklich erscheint.

Mecynargus. Der systematische Wert dieser Gruppe ist ebenso problematisch wie derjenige der vorhergehenden; sie steht zu *Acartauchenius* in demselben Verhältnisse, wie *Trichopterna* zu *Brachycentrum* und umfasst die einzige Art: *M. longus* (Kulcz.).

Troxochrota. Die einzige Art: *scabra* n. sp., scheint mit keiner von den bisher beschriebenen ganz nahe verwandt zu sein, ist aber auch, wegen Mangel an hervorragenden Merkmalen, schwer zu charakterisieren.

Lasiargus für den seltenen und wenig bekannten *Micryphantes hirsutus* Menge, welcher durch die struppige Behaarung an die *Heriaeus*-Arten unter den Misumenoiden erinnert.

In der von E. Simon in «Les Arachnides de France» Bd. V. angenommenen Gruppierung wurden sonst noch folgende Aenderungen vorgenommen:

Die Genera: *Enoplognatha* und *Pedanostethus*, welche l. c. eine Gruppe der Section: *Erigonini* bilden, wurden zwischen die «Theridiinen» *Lithyphantes* und *Lathrodectus* gestellt. Es sind zweifellose Theridiinen, und erinnern an die Erigoninen nur durch die kräftig (öfters auch auffallend) ausgebildeten Mandibeln.

Die *Linyphia bucculenta* (Clerck) Westr. (*Lin. lineata* E. Sim.) bildet ein besonderes Genus: *Stemonyphantes*, welches schon 1866 von Menge aufgestellt wurde und wohl verdient, aufrechterhalten zu werden.

Linyphia Keyserlingii Auss., von E. Simon dem Genus *Micronеta* zugezählt, wurde dem Gen. *Lephthyphantes* einverleibt. Als eines von Hauptmerkmalen für die generische Eintheilung Linyphiini wurde von E. Simon (l. c.) die Gestalt der Maxillen verwendet. Von diesem Merkmale machen die Tabellen in «Araneæ Hungariæ» keinen Gebrauch. Gelegentlich (pag. 83, 104) wird darauf aufmerksam gemacht, dass in der Gruppe: *Linyphia-Eri-*

gone sehr häufig (ob immer?) Unterschiede in der Gestalt der Maxillen bei den beiden Geschlechtern ein und derselben Art nachzuweisen sind. Diese Unterschiede sind öfters bedeutend genug, um den von E. Simon gemachten systematischen Gebrauch der Maxillengestalt wesentlich zu erschweren.

Theridium rufum Wid. (*Tmeticus* E. Sim.) und *Linyphia adipata* L. Koch (*Porrhomma* E. Sim.) gehören in das von Dr. Dahl (l. c.) aufgestellte Genus: *Macrargus*.

Die Gattung *Microneta* E. Sim. wurde (nach Ausscheidung der oben erwähnten *M. Keyserlingii* Auss.) nach Dahl in zwei Genera zerlegt: *Micryphantes* (C. L. Koch) Dahl und *Microneta* (Menge) Dahl. Dem letzteren wurde auch die *Linyphia glacialis* L. Koch zugezählt, welche bei E. Simon unter den *Porrhommen* platzgefunden hat, dem ersteren aber die *Neriene cornigera* Blackw. (*Sintula* E. Sim.).

Die ungarischen Arten des *Gongylidium* E. Simon bilden vier Genera: *Gongylidium* Menge, Dahl, mit der einzigen Art: *rufipes* (L.), *Neriene* (Blackw.) Dahl, die Mehrzahl der von E. Simon dem *Gongylidium* zugezählten Arten enthaltend, *Trematocephalus* Dahl (*cristatus* Wid.) und *Trachygnatha* Kulcz.

Für die Art: *Erigone penicillata* Westr. (bei E. Simon: *Styloctetor*) wird das von Dr. Dahl aufgestellte Genus: *Moebelia* angenommen, dahin aber abgeändert, dass die *Walckenaëra picina* Blackw. davon ausgeschlossen bleibt. (Das richtige Weibchen dieser Art scheint übrigens sowohl von *Plaesiocraerus picinus* E. Sim. als auch von *Moebelia picina* Dahl verschieden zu sein).

Von den *Gonatien* E. Simons wurden zwei Arten besonderen Gattungen zugewiesen: *Hypomma* (Dahl p. p.: *bituberculatum* (Wid.)) und *Dicyphus* (Dahl p. p.: *cornutus* (Blackw.)).

Tigellinus E. Sim., in «Les Arachnides de France» der Gruppe der Walckenaërinen zugezählt, enthält zwei recht verschiedene Arten, wovon nur die eine (*furcillatus* Menge, in Ungarn bisher nicht gefunden) wirklich ein Walckenaërine ist, während die andere: *saxicola* (O. P. Cambr.) in das Lophocareninen-Genus *Trichoncus* E. Sim. gehört.

In dem Genus *Diplocephalus* (Bertkau 1883) wurden Arten vereinigt, welche l. c. unter drei Genera verteilt erscheinen: *Pro-*

soponcus E. Sim. (= *Diplocephalus* Bertk.), *Araeoncus* E. Sim. und *Plaesiocraerus* E. Sim. Das erste von diesen Genera bildet einen Theil der *Gonatiini*, die zwei letzteren gehören in die Unter-Gruppe der *Lophocarenini*. Dass aber diese Untergruppen, ausschliesslich durch die Gestalt der hinteren Augenreihe von einander unterschieden, nicht aufrechterhalten werden können, beweist der in Orehovicza entdeckte *Diplocephalus connectens* Kulcz., indem derselbe nach der Gestalt der Copulationsorgane in die nächste Nähe von *Diplocephalus cristatus* (Blackw.) gestellt werden muss, während die stark gekrümmte hintere Augenreihe ihn unter die Lophocareninen s. str. verweisen würde.

Nach Dr. Dahl wurde *Walckenaëra obscura* Blackw. von den übrigen *Cnephalocotes*-Arten getrennt und mit *Nematogmus sanguinolentus* (Walck.) E. Sim. in ein Genus verbunden. (Der neue, von Dr. Dahl für dieses Genus gebildete Name: *Eusticho-thrix* scheint entbehrlich zu sein, da es sich nur um eine Erweiterung des «*Nematogmus*» handelt, für welchen der *sanguinolentus* als Typus zu betrachten ist).

Zwei *Plaesiocraerus*-Arten E. Simons: *Beckii* (O. P. Cambr.) und *insectus* (L. Koch) wurden mit *Erigone pallens* O. P. Cambr. unter dem Namen *Tapinocyba* (E. Sim.) vereinigt.

Sämmtliche sowohl von E. Simon als von Dr. Dahl in der Gruppe der Walckenaërini vorgeschlagenen Genera (*Wideria, Walckenaëra, Prosopotheca, Tigellinus, Cornicularia* E. Sim. *Lophomma, Trachynotus, Phalops* Dahl) wurden zusammengezogen, da dieselben z. T. zu wenig homogen, z. T. nicht leicht von einander zu unterscheiden sind.

Das Genus *Ceratinella*, welches bei E. Simon (mit *Cineta* E. Sim.) eine besondere Gruppe: *Cinetini* der Section: *Erigonini* bildet, wurde vor die *Walckenaërini* gestellt, wodurch angedeutet werden sollte, dass demselben wohl nicht jene isolierte Stellung gehört, welche ihm von dem genannten Autor zuerkannt wurde: eines der Hauptmerkmale der Cinetinen, die an der Basis eingedrückte Mandibularklaue, kommt lange nicht allen Arten des sonst leicht kenntlichen Genus *Ceratinella* zu.

Als neu wurden folgende 23 Arten und Varietäten beschrieben

Nesticus affinis Kulcz. aus den Schemnitzer Bergwerken; mit *N. cellulanus* (Clerck) ganz nahe verwandt, kleiner, blass gefärbt, ohne dunkle Zeichnung. Leider fehlt bisher das Männchen, und es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es sich nur um eine Varietät des *N. cellulanus* handelt.

Nesticus fodinarum Kulcz. Cephalothorax und Beine einfärbig, Hinterleib mit schwärzlicher, sehr veränderlicher Zeichnung. Gewöhnlich etwas grösser als *N. cellulanus*. Die wichtigsten Unterschiede liegen in den Copulationsorganen. Der grosse Fortsatz, in welchen der äussere hintere Winkel der Tasterschuppe beim Männchen sich verlängert, ist in seinem nach vorne umgebogenen Teile plötzlich verschmälert und in eine lange feine Spitze ausgezogen; auch der Bulbus genitalis ist wesentlich anders als beim *N. cellulanus* gestaltet. Beim Weibchen ist das blass gefärbte Mittelstück der Epigyne von scharfen, einwärts gekrümmten Furchen begrenzt, viel breiter als lang (bei *N. cellulanus* und *affinis:* nach hinten stark verbreitert und in den Seiten undeutlich begrenzt), die Furchen selbst sind vorne in tiefe, quer liegende Grübchen verbreitert. In den Bergwerken von Rézbánya gefunden. Es scheint, dass diese neue Art in den an Rézbánya nahe gelegenen Grotten genug häufig vorkomme, da L. Biró dieselbe bei der Durchforschung der Grotten des Bihar-Gebirges im October 1894 in der Fonaczaer-, Szegyesteler-, Erzherzog Josef-Grotte, sowie in der von ihm entdeckten Semsey-Grotte, in mancher sogar in sehr vielen Exemplaren sammelte.

Nesticus puteorum Kulcz. Nur das Weibchen bekannt. Cephalothorax und Beine ohne, Hinterleib mit oder ohne schwarze Zeichnung. Kleiner als *N. cellulanus*. Das Mittelstück der Epigyne wie bei voriger Art begrenzt, etwas breiter als lang, die erwähnten Furchen vorne in längliche Grübchen erweitert. Nagyág.

Nesticus Hungaricus Chyzer. Cephalothorax mit schwarzem Rande und dunkel gefärbtem Mittelstreifen, Beine mit schwach angedeuteten dunklen Ringen. Das Mittelstück der Epigyne etwa so lang als breit, nach hinten verschmälert, beinahe dreieckig, von tiefen und scharfen Furchen begrenzt. In der Grösse zwischen *N. cellulanus* und *N. puteorum* stehend. Nur das Weibchen bekannt. Petrozsény.

Nach dem Erscheinen unserer Arbeit erhielten wir abermals eine neue *Nesticus*-Art, die L. Biró im October 1894 in der Grotte von Fericse des Bihar-Gebirges entdeckte, und die ich Ihm zu Ehren, der die Spinnenfauna Ungarns mit vielen interessanten Daten und neuen Arten bereicherte, *Nesticus Birói* benenne und im Folgenden beschreibe:

Nesticus Birói n. sp.

Femina 4·5—5·5 mill. longa, cephalothorace rufescenti-flavo, pedibus flavido-rufis, abdomine flavido-cinereo aut sordide violaceo, plerumque nigro-maculato; epigyne sulcis duobus, posteriora versus inter se appropinquantibus, antice foras curvatis, in partes tres divisa, harum media subtriangularis, paullo latior quam longa, basi parum coarctata; partes laterales tubera bina formant, quorum anteriora minora, sulcorum commemoratorum partibus anticis foras flexis circumdantur, posteriora obscurius colorata, transverse posita sunt. Species epigynes forma præsertim *Nestico fodinarum* Kulcz. similis, differt ab eo epigynes parte media angustiore, basi parum coarctata, sulcis antice in arcus recurvatos productis, neque in foveas profundas dilatatis; a *N. Hungarico* Chyz. differt *N. Birói* sulcis epigynes antice foras curvatis, postice acutis quidem, angustis tamen et parum profundis, tuberculis, quæ epigynes partes laterales posticas formant, transverse, neque oblique positis cæt.

In antro Fericse (Comit. Bihar).

Diese Art lebt in der Tiefe der genannten Grotte, wo sie mittels ihres zwischen den Tropfsteinen ausgespannten Netzes auf den der Grotte ganz eigenen blinden Käfer *Drimeotus (Fericeus) Kraatzii Friv.* jagt.

Euryopis orsovensis Kulcz. In der Färbung an die *Eu. laeta* (Westr.) erinnernd; Beine schwarz geringelt, Hinterleib schwarz mit 7 Paaren von silberweissen Punkten und kleinen Flecken und einem unpaaren Punkte über den Spinnwarzen. Der hintere grössere Teil der Epigyne wenig gewölbt, der vordere bildet eine quer liegende nierenförmige Grube, welche in dem einzigen gefundenen Exemplare von einem harzartigen Stoffe erfüllt ist.* Ende Juni 1889 am Allion-Berge bei Orsova gefunden.

* Dieser harzige Stoff ist wohl als ein «Begattungszeichen» zu deuten. Analoge Bildungen wurden bei mehreren anderen Arten beobachtet,

Lasaeola Croatica Chyzer. Von einigen anderen *Lasaeola*-Arten mit einfärbigem Hinterleibe, rötlichem oder braunem Cephalothorax und vorwiegend gelbroten Beinen, nicht ganz leicht zu unterscheiden. Ein constantes, wenn auch wenig auffälliges Merkmal scheint in einem schwärzlichen Ringe an der Basis der Hintertibien zu bestehen; sonst sind die Beine einfärbig und nur die Tibien an der Spitze ganz schmal schwarz gerandet. In Buccari und Crkvenica in mehreren Exemplaren gesammelt.

Asagena meridionalis Kulcz. Diese Form kann leicht mit *A. phalerata* (Panz.) verwechselt werden; sie unterscheidet sich von derselben durch etwas abweichende Färbung der Beine und durch die Gestalt der männlichen Taster. Es ist aber nicht zu verkennen, dass die Unterschiede in den Copulationsorganen eigentlich nur auf verschieden starker Ausbildung der einzelnen Teile beruhen; und da bei genauer Beobachtung eine Veränderlichkeit in dieser Richtung bei der neuen Form sich nachweisen lässt, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es sich nicht um eine «gute Art», sondern um eine Varietät handelt. *A. meridionalis* wurde in Ungarn (Oedenburg) und in Norditalien beobachtet. Das Weibchen fehlt bisher.

Enoplognatha ambigua Kulcz. Eine etwas rätselhafte Art. Auf dem Adlerberge bei Budapest wurden einige *Enoplognatha*-Weibchen und ein einziges Männchen gefunden; das letztere ist von *E. corollata* (Bertk.) nicht zu unterscheiden und wird als solches in «Araneæ Hungariæ» aufgeführt. Die Weibchen erwiesen sich dagegen als von der *En. corollata* verschieden: die Unterschiede liegen in der abweichenden Bewaffnung der Mandibeln und in der Gestalt der Epigyne, wie dies eine Vergleichung der Adlerberger Exemplare mit mehreren bei Bonn gesammelten und von Prof. Dr. Bertkau dem Verfasser freundlich mitgetheilten *corollata*-Weibchen erwies. Ob diese *En. ambigua* von allen bisher beschriebenen Enoplognatha-Arten wirklich verschieden ist, bleibt fraglich; denn für die letzteren fehlen z. T. genaue Beschreibungen der Copulationsorgane, und die mit besonderer Vor-

---

z. B. *Euryopis flavomaculata* (C. L. Koch), *Lasaeola Croatica* Chyzer, *Theridium herbigradum* E. Sim., *Th. pinastri* L. Koch, *Steatoda bipunctata* (L.).

liebe berücksichtigte Augenlage und Grösse bietet kein zuverlässiges Merkmal. Weibchen dieser neuen (?) Art wurden auch bei Kecskemét gesammelt.

Pedanostethus Frivaldszkyi Chyzer. Die grösste der bisher bekannten *Pedanostethus*-Arten, denselben dem Habitus nach sehr ähnlich, doch an der Gestalt der Copulationsorgane sicher, und in dem weiblichen Geschlechte auch leicht zu unterscheiden: die Epigyne zeigt eine vom Hinterrande ziemlich weit entfernte, bogenförmige, breite Furche; der Hinterrand bildet einen kurzen breiten Vorsprung. Für die Gestalt der männlichen Taster muss auf den Text und die Figuren verwiesen werden. In wenigen Exemplaren in Herkulesbad gefunden. Seither hat diese neue Art auch L. Biró in der von ihm entdeckten neuen Semsey-Grotte des Bihar-Gebirges gesammelt.

Linyphia frutetorum C. L. Koch *var. punctiventris.* Kleiner als die typische Form, mit zwei weissen Punkten an der Unterseite des Hinterleibes. Scheint besonders im Süden häufig zu sein.

Taranucnus Croaticus Chyzer. Ein einziges Exemplar von Vrata (Fuzine). Die Epigyne bildet einen grossen, viel breiteren als langen Vorsprung; derselbe ist hinten tief ausgeschnitten, und der Ausschnitt durch 5 Stücke ausgefüllt: ein grosses mittleres und je zwei kleine seitliche.

Taranucnus (?) *Herculanus* Kulcz. Für das Genus *Taranucnus* fraglich wegen etwas abweichender Augenstellung. Die Epigyne bildet einen grossen Vorsprung; derselbe erscheint von unten gesehen etwas länger als breit, von beinahe vierseitiger Form, mit nahezu parallelen Seitenrändern; die stark gewölbte Unterseite desselben zeigt weder Furchen noch Spalten. In der Tatarczy-Grotte bei Herkulesbad entdeckt von L. Biró.

Bathyphantes similis Kulcz. Dem Habitus nach dem *B. torrentum* (Kulcz.) sehr ähnlich, doch sind die Schenkel der vier hinteren Beine wehrlos, und die Gestalt der Epigyne ist eine andere: der Hinterrand ihrer oberflächlich gelegenen Lamelle ist nämlich nicht ausgeschnitten, sondern im Gegenteil breit gerundet, das hinten liegende Grübchen ganz klein. Von L. Biró bei Herkulesbad gefunden; das Männchen bisher unbekannt.

Centromerus similis Kulcz. Eine wahrscheinlich nicht sel-

tene Art, gegenwärtig von Szinnaikő, aus Oedenburg, Buccari und auch aus Polen (Krakau und Przemysl) bekannt. Das Weibchen ist in der Gestalt der Epigyne vorzüglich dem *C. silvaticus* (Blackw.) ähnlich, der Vorderrand der Epigyne-Grube, welcher in dieselbe ziemlich weit vorspringt, ist aber nur ganz fein der Quere nach gestreift, die Grube selbst nach hinten etwas verbreitert, und ihr Hinterrand durch den aus der Grube herausragenden Fortsatz etwa nur in 1/3 verdeckt. Bei dem Männchen bildet die Basis der Tasterschuppe einen starken, etwa kegelförmigen, an der Spitze nach aussen umgebogenen Höcker; das Nebenschiffchen zeigt keinen gezähnelten Kiel (welcher für den *C. silvaticus* und *C. serratus* (O. P. Cambr.) charakteristisch ist), seine Spitze ist ausgeschnitten und bildet zwei kurze, abgerundete Zipfel.

Trichoncus affinis Kulcz. Dem *Tr. saxicola* (O. P. Cambr.) sehr nahe verwandt; bei dem Männchen ist aber der innere Tibialfortsatz nur wenig — beim *Tr. saxicola* dagegen beinahe halbkreisförmig — gebogen. Die Tibien sind nicht dunkler gefärbt als die übrigen Teile der Beine. Die Gestalt der Epigyne, derjenigen des *Tr. saxicola* sehr ähnlich, scheint etwas veränderlich zu sein. Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die zu dieser Art gezogenen Weibchen teilweise zu *Tr. saxicola* gehören (?). An ziemlich vielen Orten gefunden, sowohl im Norden als im Süden (von *Tr. saxicola*, dagegen nur ein einziges Männchen bei Szomotor!).

Diplocephalus crassiloba (E. Sim.) *var. hungarica*, von der typischen Form — nach der Abbildung in «Les Arachnides de France» — durch den nach der Spitze zu nur wenig und gleichmässig verdünnten, nicht hinten aufgedunsenen, vorderen Kopffortsatz verschieden. Ein einziges Männchen von Petnik.

Diplocephalus connectens Kulcz. In der Gestalt der Copulationsorgane ist diese Art dem *D. cristatus* (Blackw.) äusserst ähnlich, unterscheidet sich aber von demselben ganz auffallend durch die Gestalt des Kopfes beim Männchen und durch die sehr starke Krümmung der hinteren Augenreihe beim Weibchen. Der Kopfteil des Männchens bildet zwei ungleiche Erhebungen: die vordere, kleine, nach oben und vorn gerichtet, trägt die vorderen Mittelaugen vorne nahe der Spitze; die hintere stellt einen ab-

gerundeten, etwas längeren als hohen Höcker, trägt die hinteren Mittelaugen, deren Entfernung von einander etwa $2^1/_2$-mal grösser ist als der Durchmesser, und ist jederseits mit einem tiefen Grübchen versehen. Diese für das System der «Erigonen» wichtige Art, wurde in Orehovicza bei Fiume entdeckt.

Abacoproeces (?) ascitus Kulcz. Habituell dem *A. saltuum* (L. Koch) ähnlich. Der Kopfteil des Männchens ist mit einer ziemlich scharf umgrenzten Erhöhung versehen, welche die hinteren Mittelaugen trägt, in den Seiten mit tiefen Grübchen versehen, etwas länger als breit und länger als hoch ist. Der Tibialteil der Taster ist oben über die Tasterschuppe in einen stumpfen Zahn vorgezogen. Ein im Bereiche der «Erigonen» seltenes Kennzeichen bildet die schwärzliche Färbung der vier vorderen Schenkel und Schienen. Leider ist das Weibchen dieser, nur einmal, bei Temesvár gesammelten Art noch unbekannt, ihre Stellung im Systeme daher zweifelhaft. Gegen die Zugehörigkeit derselben zu dem Genus *Abacoproeces* spricht der Umstand, dass bei der typischen Art *A. saltuum* das «Hörhaar» der vorderen Metatarsen dicht an der Spitze derselben liegt, bei *A. ascitus* aber von der Spitze bedeutend entfernt ist. Temesvár.

Troxochrota scabra Kulcz. Thorax und Sternum stark und unregelmässig gerunzelt, beinahe glanzlos. Kopfteil des Männchens wenig erhöht, beiderseits mit Furchen versehen. Tibialteil der männlichen Taster oben mit einem wenig langen, ziemlich schlanken, fast geraden, zusammengedrückten, nach vorn gerichteten Fortsatz versehen. Der Bulbus genitalis zeigt keine auffallende Fortsätze. Epigyne des Weibchens in der Mitte mit zwei seitlich zusammenstossenden, glänzenden, flachen Beulen versehen. Cephalothorax und Abdomen schwarzbraun, Beine rötlichgelb mit blassen Patellen. Länge ungefähr $1^1/_2$ mm. Eine wenig auffallende und nicht leicht zu charakterisierende Art, nur in 2 Exemplaren von L. Biró bei Tasnád gesammelt.

Maso (?) carpathicus Chyzer. Die systematische Stellung dieser Art ist unsicher. Wegen der unten bestachelten vorderen Tibien wurde dieselbe zu *Maso* gezogen, doch erinnert diese Bestachelung recht auffallend an die beinahe stachelartigen Tibialhaare, z. B. bei *Pocadicnemis pumila* (Blackw.) Von den beiden

echten *Maso*-Arten unterscheidet sich die neue Art in der Gestalt der Epigyne in einem Grade, welche eine wirkliche Verwandschaft zweifelhaft macht. Leider wurde nur ein einziges, u. zw. weibliches Exemplar bei Suliguli erbeutet.

Ceratinella maior Kulcz. Mit der gemeinen *C. brevis* (Wid.) sehr nahe verwandt und mit ihr wahrscheinlich verwechselt. Wie der Name besagt, ist *C. maior* etwas grösser; ihr Cephalothorax zeigt eine abweichende Sculptur: bei *C. brevis* ist dieselbe einfach netzartig, bei *C. maior* liegen in den Netzaugen, besonders gegen den Rand des Cephalothorax, eingedrückte Punkte, durch welche die, bei *C. brevis* scharfe und elegante Reticulierung mehr oder weniger verwischt wird. Bei beiden Arten ist der Cephalothorax mit strahlig geordneten Reihen von eingedrückten Punkten versehen; diese sind bei *C. brevis* recht schwer zu bemerken, bei *C. maior* treten sie viel auffallender hervor, weil in ihrer unmittelbaren Nähe die netzartige Sculptur kaum angedeutet ist. Auch in den Copulationsorganen finden sich Unterschiede, auffallender beim Weibchen als bei dem Männchen. *C. maior* wurde in Ungarn (Lelesz, Homonna) und in Polen (bei Krakau) gefunden.

Walckenaëra simplex Chyzer. Nach einem einzigen Männchen, von Czéke, beschrieben. Dem Kopfteile fehlen sowohl scharf umgrenzte Erhebungen als auch Einschnitte. Die Aussenseite des Tibialtheiles der Palpen ist nur schwach erweitert. In diesen Kennzeichen stimmt die neue Art mit *W. vigilax* (Blackw.(überein, doch ist die Gestalt des Cephalothorax eine wesentlich andere, der Kopfteil ist nämlich erhöht, so dass der Rücken zwischen den Augen und dem hinteren abschüssigen Teil im Allgemeinen ausgehöhlt erscheint (bei *W. vigilax* ist derselbe beinahe in der ganzen Ausdehnung convex). *W. simplex* ist auch grösser als *W. vigilax* und überhaupt gehören die beiden Arten, unter den Walckenaëren, nicht zu den nächsten Verwandten.

Walckenaëra cuspidata Blackw. *var. obsoleta.* Ein einziges Männchen von Nagy-Szeben (Hermanstadt) von der typischen *W. cuspidata* nur darin verschieden, dass der Mittelpunkt des Augenfeldes nur einen niedrigen Höcker bildet, dessen Spitze zwei ganz kurze, etwas dicke Haare trägt. Vielleicht handelt es sich nur um eine Monstrosität.

*

Wie in der Vorrede zum 1. Bande erwähnt wurde, glaubten die Verfasser auf eine vollständige Aufzählung der Synonymen der einzelnen Arten verzichten zu können. In einer *Fauna* wären dergleichen Verzeichnisse sicherlich überflüssig. Bei dem Bestreben: von der früheren Literatur diejenigen Beschreibungen namhaft zu machen, welche für die richtige Bestimmung der ungarischen Spinnenarten von wesentlichem Nutzen sein könnten, sind doch einige Fragen von vorwiegend synonymischem Inhalte aufgetaucht, welche im Folgenden erwähnt werden mögen.

Mimetus laevigatus (Keys.) wird von E. Simon für identisch mit dem amerikanischen *M. interfector* Hentz gehalten. Der letztere ist aber, sowohl nach den von I. H. Emerton gelieferten Abbildungen, als auch nach einem von Dr. Geo. Marx mir mitgeteilten Exemplare, eine andere Art. Der europäische *Mimetus* wird also den Namen *laevigatus* (Keys.) behalten müssen.

Episinus truncatus C. L. Koch wurde unter die Synonyme des *E. lugubris* E. Sim. ohne Bedenken aufgenommen. Der echte *E. truncatus* Latr., E. Sim., scheint eine vorzüglich südliche und westliche Art zu sein; mit demselben wird *E. lugubris* sicherlich öfters verwechselt.

Obwohl das Männchen des *Theridium impressum* bereits vor 13 Jahren durch Dr. L. Koch als selbstständige Art anerkannt und charakterisiert wurde, liegt diese Art — ohne allen Zweifel — in den meisten Sammlungen noch mit *Th. sisyphium* (Clerck) vermengt.

Das Genus *Teutana* E. Sim. wird vielleicht den Namen *Steatoda* erhalten, und *Steatoda* E. Sim. einen neuen Namen bekommen müssen, wenn nämlich berücksichtigt wird, dass von Prof. T. Thorell im J. 1869. als Typus des enger umgrenzten Genus *Steatoda* (Sund.) die *Steatoda castanea* (Clerck) bezeichnet wurde.

Erigone globosa (Menge) Kulcz. 1876, 1881, ist mit *Crustulina guttata* (Wid.) identisch; zweifellos ist auch die *Ceratina globosa* Menge's auf ein Exemplar von *Crustulina guttata* mit einfärbigem Abdomen gegründet.

Enoplognatha corollata (Bertk.), deren Artrechte, der *En. mandibularis* (Luc.) gegenüber, von Prof. Dr. Bertkau einst bezweifelt wurden, ist eine selbstständige Art.

In Betreff des «*Araneus bucculentus*» Clerck werden Gründe aufgeführt, welche für die Ansicht der schwedischen Autoren, dass diese Art = *Bolyphantes trilineatus* C. L. Koch ist, sprechen und die von Menge und E. Simon angenommene Synonymie (= *Linyphia frenata* Wid.) als nicht genügend begründet erscheinen lassen.

Eine genaue Revision der von verschiedenen Autoren für *Lephthyphantes angulipalpis* (Westr.) gehaltenen Arten wäre sehr erwünscht. Das von Prof. Dr. Thorell unter diesem Namen aufgeführte Weibchen scheint dem *Centromerus incilium* (L. Koch) ähnlicher als dem wahren *L. angulipalpis* zu sein; dagegen konnte ich die von Prof. Thorell mir gefälligst mitgeteilte *Linyphia infirma* Thor. (♀) von *L. angulipalpis* nicht unterscheiden. *Lephth. angulipalpis* E. Sim. scheint von dem echten *angulipalpis* Westr. verschieden zu sein.

Lephthyphantes bidens E. Sim. ist mit *Linyphia mansueta* Thor. identisch; *Lephth. mansuetus* E. Sim. muss also einen neuen Namen erhalten (*L. Simonis* Kulcz.)

Lephthyphantes frigidus E. Sim. ist wohl ein Synonym des *L. annulatus* (Kulcz.)

Linyphia alpina O. Herm. ist vielleicht = *Lephthyphantes mughi* (Fick.).

Die Art, welche von E. Simon und Fr. O. P. Cambridge *Lephthyphantes tenebricola* (Wider) genannt wurde, war Wider wohl nicht bekannt; ihr richtiger Name ist *Lephth. tenuis* (Blackw.)

Im J. 1887 habe ich mit *Lephthyphantes Mengei* eine andere, nahe verwandte Art vermengt; nach Exemplaren, welche in der Sammlung des Prof. Dr. Thorell aufbewahrt werden, enthält «*Theridium Henricae*» Six 1858 dieselben zwei Arten. Die häufigere von diesen Arten wurde nun in «Aran. Hung.» als *Lephth. Henricae* (Six) bezeichet, während der Name *L. Mengei* bei derjenigen Art geblieben ist, welche ich in «Symbola ad faunam arachn. tirolensem» kurz charakterisiert und abgebildet habe.*

---

* Rev. O. P. Cambridge hat die Güte gehabt, mir englische Exemplare von *Lephth. terricola* (Blackw.), *L. tenuis* (Blackw.) und *L. flavipes* (Blackw.) mitzuteilen. Durch diese Exemplare wird bewiesen, dass die

Linyphia terricola Blackw., *L. zebrina* O. P. Cambr., kann weder den einen, noch den anderen Namen tragen, denn *L. terricola* C. L. Koch ist sicherlich ein Synonym des *Lephthyphantes alacris* (Blackw.) und *Lephth. zebrinus* Menge ist wiederum eine andere, den englischen Autoren wahrscheinlich unbekannte Art. Für die *L. terricola* Blackw. wurde also ein neuer Name vorgeschlagen: *Lephth. Blackwallii.*

Linyphia Thorellii O. Herm. ist von der grossäugigen Form des *Porrhomma errans* (Blackw.) nicht zu unterscheiden.*

Centromerus incilium (L. Koch), welcher in «Les Arachn. de France» als Synonym des *C. pabulator* (O. P. Cambr.) aufgeführt wurde, ist eine besondere Art.

---

beiden ersteren Arten in «Araneæ Hungariæ» richtig gedeutet wurden — nur ist das Weibchen des «*L. terricola*» nicht identisch mit dem Weibchen, welches ich in der Collection des Prof. Dr. Thorell kennen gelernt habe; es ist dem *L. tenuis* in der Gestalt der Epigyne ähnlicher als dem *L. tenebricola*. «*L. terricola*» Blackw. ist also eine selbstständige, von *L. tenebricola* Wid. sowohl im männlichen als auch im weiblichen Geschlechte mit Sicherheit zu unterscheidende Art; der neue ihr gegebene Name ist nicht überflüssig. *L flavipes* ist identisch mit jener Art, welche in «Aran. Hung.» als *L. Henricae* (Six) aufgeführt wird; der richtige Name dieser Art ist also: *Lephthyphantes flavipes* (Blackw.) 1854.

* Während des Druckes des besprochenen Heftes hat Rev. F. O. P. Cambridge eine wertvolle Revision der englischen *Porrhomma*-Arten publiciert (in: New Genera and Species of Spiders. Ann. and Magaz. of. Natur. Hist. Ser. 6, Vol. XIII, Jan. 1894). Die Arten *P. decens* (O. P. Cambr.), *P. incertum* (Id.), *P. microphthalmum* (Id.) wurden daselbst in eine Art (unter dem neuen Namen: *P. Meadii* F. O. P. Cambr.) zusammengezogen und dadurch die Zahl der englischen, von Blackwall und Rev. O. P. Cambridge beschriebenen *Porrhomma*-Arten auf vier reduciert. *Porrh. errans* (Blackw.) und *P. oblongum* (O. P. Cambr.) hält Rev. F. O. P. Cambridge für besondere Arten. Darnach hätten wir in der ungarischen Fauna nicht drei, sondern vier *Porrhomma*-Arten, nämlich: *pygmaeum* (Bl.), *errans* (Bl.), *Rosenhaueri* (L. Koch) und *oblongum* (O. P. Cambr.); der letzten Art ist nämlich, nach der Ansicht des Rev. O. P. Cambridge, das *Porrhomma* zuzuzählen, welches ich in der Tátra, sowohl auf der polnischen, als auf der ungarischen Seite gesammelt und i. J. 1882 als *Linyphia microphthalma* (Cambr.) beschrieben habe. In dem Schlusshefte der «Araneæ Hungariæ» werden die Resultate einer Revision der ungarischen *Porrhommen*, auf Grund der erwähnten Arbeit des Rev. F. O. P. Cambridge Platz finden.

Von dem gemeinen *Micryphantes fuscipalpis* C. L. Koch wurde eine sehr ähnliche, etwas seltenere Art als *M. rurestris* C. L. Koch unterschieden. Bekanntlich wurden diese zwei Arten von Prof. T. Thorell in Remarks on Synonyms zusammengezogen. Gegen diese Ansicht hat N. Westring Bedenken erhoben (Bemerkungen üb. d. arachnolog. Abhandlungen von Dr. T. Thorell . .). Von Dr. L. Koch wurden auch, später, *rurestris* und *fuscipalpis* als zwei verschiedene Arten erwähnt (Beschreib. neuer von H. Dr. Zimmermann bei Niesky . . . entdeckt. Arachniden). Doch fehlen in der neueren Literatur genauere, auf Autopsie gegründete Angaben über die Unterschiede dieser zwei Formen. Die in «Aran. Hung.» vorgenommene Trennung des *M. rurestris* von *M. fuscipalpis* beruht für die Männchen nur auf schwer zu beobachtenden, für die Weibchen auf recht geringfügigen und wenig zuverlässigen Kennzeichen; doch dürfte durch dieselben die Artverschiedenheit genügend begründet sein. Ob die den beiden Arten zugewiesenen Namen richtig angewendet wurden, darüber werden künftige Untersuchungen zu entscheiden haben, ebenso wie über die im Werke angeführte, auf schwacher Grundlage beruhende Synonymie.

Auf Grund im Velebit von L. Biró gesammelter Exemplare wurde dem *Micryphantes corniger* (Blackw.) ein Weibchen zugezählt, welches vom *Sintula corniger* E. Sim. ganz verschieden ist. Für diese Aenderung kann angeführt werden, dass nach dem sehr auffälligen Baue der Copulationsorgane des Männchens dieser Art auch bei dem Weibchen eine Epigyne von ungewöhnlicher Form vorauszusetzen wäre, wie sie bei dem Velebiter Weibchen auch wirklich vorkommt, während dieses Organ bei dem von E. Simon beschriebenen Weibchen von recht einfachem Baue zu sein scheint.

Neriene (Gongylidium) retusa (Westr.) und *N. fusca* (Blackw.) wurden von E. Simon in Les Arachn. de France mit einander verwechselt.

Scotinotylus aries (Kulcz.), von E. Simon für ein Synonym des *Sc. antennatus* (O. P. Cambr.) erklärt, dürfte doch, wenigstens nach den Beschreibungen der letztgenannten Form, eine selbstständige Art bilden.

Der Name *Erigone hilaris* Thor. für die betreffende Gonatium-Art ist etwas älter als der Name *Erigone nemorivaga* O. P. Cambr.

Der von E. Simon aus Ungarn beschriebene *Diplocephalus (Plaesiocraerus) opacithorax* dürfte von *D. latifrons* (O. P. Cambr.) nicht specifisch verschieden sein.

Das als *Diplocephalus picinus* (Blackw.) aufgeführte Weibchen ist von dem in Les Arachnides de France unter diesem Namen beschriebenen Weibchen verschieden. Dasselbe wurde zwar öfters in Gesellschaft von *Diploc. picinus* ♂ gesammelt, doch nur in Polen, während unter den bisher in Ungarn gesammelten Spinnen das betreffende Männchen noch fehlt. Jedenfalls sind in dieser Richtung weitere Beobachtungen nötig.

Von *Brachycentrum elongatum* (Wider) kommen männliche Exemplare vor, welche dem *B. (Lophocarenum) insanum* E. Sim. vollkommen ähneln. Die Selbstständigkeit der letztgenannten Art erscheint deswegen nicht ganz sicher.

Cnephalocotes interiectus (O. P. Cambr.) ist vielleicht keine eigene Art, sondern nur eine Varietät des *Cn. elegans* (O. P. Cambr.), denn die Kopfgestalt und die bei den hinteren Seitenaugen liegenden Grübchen sind bei ihm veränderlich.

Microneta pusilla Menge wurde von E. Simon wohl mit Unrecht für synonym mit *Erigone (Cnephalocotes) sila* O. P. Cambr. gehalten.

Es ist kaum daran zu zweifeln, dass der von E. Simon als neue Art beschriebene *Maso Westringii* mit *Maso Sundevallii* (Westr.) identisch, *Maso Sundevallii* desselben Autors aber eine Westring unbekannt gewesene Art ist.

23.

PHYSIKALISCHE VORLESUNGSVERSUCHE.

Von ALOIS SCHULLER,

O. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Műegyetemi Lapok» (Polytechnisches Journal) Band II. pp. 144—149, 1877; «Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz» (Ergänzungshefte zum Vereins-Organ der k. u. Naturw. Gesellschaft), Heft XIII. pp. 40—48, Heft XIV. pp 91—92, Heft XVI. pp. 174—179, 1891.

Die folgenden Versuche sind für ein grosses Auditorium bestimmt, dem man die Erscheinungen nicht immer unmittelbar zeigen kann, so dass man häufig auf Projectionen angewiesen ist.

1. Ueber das Trägheitsmoment.

Der in Fig. 1 dargestellte Apparat dient dazu, nachzuweisen, dass die Arbeit, welche einer Masse eine gewisse Winkelgeschwindigkeit beibringt, proportional ist der Masse und dem Quadrat der Entfernung von der Achse, also proportional dem Trägheitsmoment.

Als Achse für den sich drehenden Teil dient die vertikale Stahlsäule O, deren oberes Ende conisch geformt ist. Darauf ruht die aufgesteckte Röhre C mit einer conischen Stahlkappe im oberen und einem Führungsringe im unteren Teile. Auf die Röhre C sind die folgenden Bestandteile montirt: Unten ist eine Trommel D, auf der ein feiner Draht befestigt und zu Beginn des Experimentes aufgewunden ist. Der Draht ist ferner über eine Rolle geleitet und am Ende mit einem Gewichte G beschwert, welches die Röhre C zu drehen bestrebt ist. Ueber der Röhre ist ein elektrischer Centrifugalregulatur R befestigt, dessen Pendel i von der Feder r angezogen wird, bis es bei einer gewissen Winkelgeschwindigkeit den später zu beschreibenden Stromkreis schliesst. Endlich ist auf der Röhre C noch ein horizontaler Träger $c\ c_1$ für vier unter sich gleiche Massen m, so zwar dass diese Massen in verschiedener Entfernung von der Achse angebracht werden können. Damit der Träger $c\ c_1$ ein möglichst geringes Trägheitsmoment besitze, ist er aus einer dünnwandigen Messingröhre hergestellt, und damit die beweglichen Massen mit Leichtigkeit in genau bestimmte Stellungen gebracht werden können, sind in die Röhre

c c_1 in gleichen Entfernungen fünf conische Röhrchen eingesetzt, von denen die eine genau in die Mitte fällt. Diese Vertiefungen dienen zur Aufnahme der conischen Ansätze an den Massen m, welche selbst ebensolche Vertiefungen besitzen, damit sämmtliche Massen auch in der Mitte angebracht werden können, wie in der Figur gezeigt ist.

Die Versuche werden in der Weise angestellt, dass der bewegliche Teil losgelassen und die Fallhöhe des treibenden Gewichtes G bestimmt wird, welche eine gewisse Winkelgeschwindigkeit hervorruft. Es muss des-

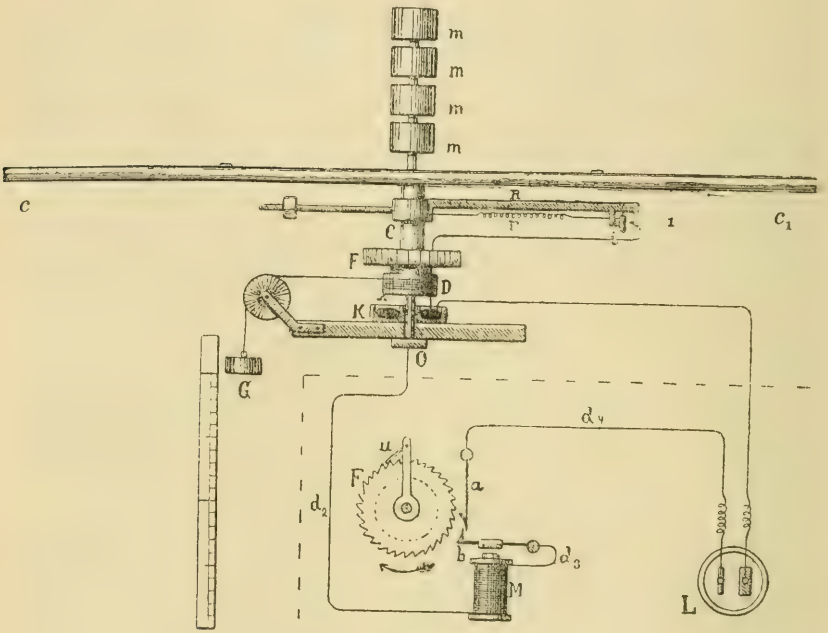


Fig. 1.

halb dafür gesorgt werden, dass das Gewicht G sofort arretirt wird, sobald jene Geschwindigkeit erreicht ist. Dazu dient der Centrifugalregulator und der folgende Teil der Construction, welcher in der Figur, vom übrigen Teil durch die gestrichelte Linie losgetrennt, in oberer Ansicht dargestellt ist. Die Trommel D ist mit der Röhre C nicht fest verbunden, sondern blos in der Weise, dass die Trommel unter der Einwirkung des treibenden Gewichtes die Röhre C wohl in Drehung versetzt, letztere hingegen ihre Bewegung ungehindert fortsetzen kann, wenn auch die Trommel arretirt wird. Die Trommel D ist nämlich mit einem Zahnrade F verbunden, an das sich der an der Röhre C befindliche Sperrha-

ken u federnd anlegt. Um nun die Trommel im geeigneten Moment zu arretiren, ist in der Nähe des Zahnrades F ein federnder Sperrhaken a angebracht, dessen Verlängerung im gespannten Zustande von der Armatur des Elektromagneten M festgehalten wird, so zwar dass bei Stromschluss der Sperrhaken a frei wird und in die zunächstliegende Zahnlücke einfallend, die Trommel und damit das Gewicht G zum Stillstande bringt. Die Stromleitung ist der Art eingerichtet, dass der Stromkreis bei b von selbst unterbrochen wird, sobald das erwähnte Resultat erreicht ist, wodurch die Verwendung von Léclanché-Elementen ermöglicht wird. Die Elektricität gelangt nämlich vom Element in den ringförmigen Quecksilbernapf K aus Kautschuk, von dort durch Vermittelung des hineinragenden isolirten Drahtes d_1 zum Pendel i des Regulators, wo die Strombahn gewöhnlich unterbrochen ist; sobald aber die durch den Regulator bestimmte Winkelgeschwindigkeit erreicht ist, berührt das Pendel i die Metallteile des Apparates, die Elektricität gelangt dadurch in die Säule O, durch den Draht d_2 in den Elektromagnet M, dann durch den Draht d_3 in die Armatur, ferner in den Sperrhaken a und durch Draht d_4 zum Element.

Mit diesem Apparat werden nun die folgenden Versuche angestellt: Zuerst bestimmt man die Fallhöhe s_1 während alle vier Massen in der Mitte sind; es sei T das Trägheitsmoment des rotirenden Apparates in diesem Falle. Die hiebei erreichte Winkelgeschwindigkeit ω ist das Resultat der Arbeit Gs_1. Alsdann giebt man je eine der Massen an die Enden der Röhre $c\,c_1$ in die Entfernung r von der Achse; wobei zur Erzielung derselben Winkelgeschwindigkeit eine grössere Fallhöhe s_2 erforderlich ist, und die geleistete Arbeit Gs_2 beträgt. Der Unterschied $Gs_2 — Gs_1$ entspricht, abgesehen vom Luftwiderstande, der Aenderung des Trägheitsmomentes, da sowohl die bewegte Masse, wie auch die Achsenreibung unverändert geblieben ist. Nach der Formel, die vor dem Versuche abgeleitet wird, muss jener Unterschied proportional dem Trägheitsmomente $2mr^2$ sein. Denn es ist

$$Gs_1 = \frac{\omega^2}{2} T$$

$$Gs_2 = \frac{\omega^2}{2} (T + 2mr^2)$$

folglich

$$G(s_2 — s_1) = \frac{\omega^2}{2} \cdot 2mr^2$$

Diese auf sämmtliche Versuche bezügliche Folgerung wird durch die Experimente bestätigt.

Man gebe die noch in der Mitte gebliebenen Massen ebenfalls an das Ende und es sei der erforderliche Weg s_3, dann ist

$$G(s_3 — s_1) = \frac{\omega^2}{2} 4m \,.\, r^2$$

folglich

$$\frac{s_3-s_1}{s_2-s_1}=\frac{4m}{2m}=2$$

Der Versuch gibt z. B.

$$s_1=12c;\quad s_2=52c;\quad s_3=94c;\quad \frac{s_3-s_1}{s_2-s_1}=2{\cdot}05,$$

woraus folgt, dass bei gleicher Entfernung r das Trägheitsmoment der Masse proportional ist.

Eine zweite Versuchsreihe zeigt den Zusammenhang mit der Entfernung. Man gebe die Massen $2m$ auf jeder Seite in die halbe Entfernung $\frac{r}{2}$; der entsprechende Weg sei s_4, dann ist

$$G(s_4-s_1)=\frac{\omega^2}{2}4m\left(\frac{r}{2}\right)^2$$

Verglichen mit der Gleichung $G(s_3-s_1)=\frac{\omega^2}{2}4mr^2$, findet man

$$\frac{s_4-s_1}{s_3-s_1}=\frac{\frac{r^2}{4}}{r^2}=\frac{1}{4}$$

Der Versuch gibt

$$s_1=12c;\quad s_3=94c;\quad s_4=32c;\quad \frac{s_4-s_1}{s_3-s_1}=\frac{1}{4{\cdot}1}$$

woraus folgt, dass bei gleicher Masse das Trägheitsmoment dem Quadrat der Entfernung proportional ist.

Bei diesen Versuchen übt die Reibung, insofern sie constant ist, keinen störenden Einfluss aus, da sie nur die Kraft G ein für allemal vermindert. Auch der Umstand ist ohne Belang, dass die Massen m nicht linear sind, denn ihre auf die Schwerpunktsachse bezogenen Trägheitsmomente sind in T enthalten, welches eliminirt ist. Ebenso ist die lebendige Kraft der Masse von G im Momente der Arretirung constant. Hingegen variirt der Luftwiderstand, der aber im Interesse der Einfachheit nicht eliminirt wurde.

Es möge erwähnt werden, dass die Formel $T=\tau+mr^2$, wo τ das Trägheitsmoment in Bezug auf eine durch den Massenmittelpunkt gelegte, der gegebenen parallele Achse bedeutet, aus der Grundformel mr^2 auch ohne Rechnung abgeleitet werden kann. Denn es sei der Schwerpunkt o eines Körpers in der Entfernung r von der Drehungsachse O. In o befindet sich eine zur Drehungsachse parallele Achse, welche mit der Drehungsachse fest verbunden, um welche aber der Körper frei beweglich sei. Wirkt dann eine Kraft, welche um O die Winkelgeschwindigkeit ω hervorruft, so ist die Energie der Bewegung offenbar $\frac{\omega^2}{2}\cdot mr^2$; denn auf m wirkt die treibende

Kraft im Schwerpunkte, resp. senkrecht auf eine durch den Schwerpunkt gelegte Achse, hat also kein Bestreben die Masse zu drehen. Dieselbe bleibt daher sich selbst parallel, wie in Fig. 2 angedeutet ist. Dreht sich aber der Körper nicht nur um die Achse O, sondern auch um die Schwerpunktsachse o, mit einer Winkelgeschwindigkeit ω_1, so ist die Arbeit, welche geleistet werden musste, um die gesammte Bewegung hervorzurufen, gleich der Energie $E = \frac{\omega^2}{2} mr^2 + \frac{\omega_1^2}{2} \tau$, und wenn $\omega_1 = \omega$ so ist

$$E = \frac{\omega^2}{2} (mr^2 + \tau).$$

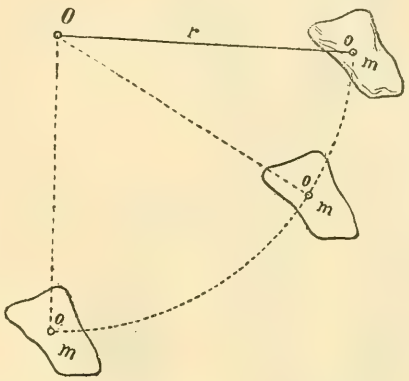


Fig. 2.

Es ist dann offenbar $mr^2 + \tau$ das Trägheitsmoment des Körpers. Dies ist der Fall bei festen Körpern, wo jeder von der Achse entfernte Teil nicht nur um die Achse kreist, sondern überdies eine gleiche Drehung erfährt, wie wenn die Achse durch seinen Schwerpunkt gelegt wäre. Hingegen kann man nicht mit der gleichen Berechtigung vom Trägheitsmoment sprechen, wenn sich in geschlossenen Gefässen befindliche Flüssigkeiten bewegen; denn diese folgen der drehenden Bewegung je nach dem Grade der inneren Reibung erst nach und nach.

2. Ueber die Centrifugalkraft.*

In elementaren Vorlesungen ist es wünschenswert, die Formel der Centrifugalkraft $f = mrw^2$ experimentell zu bestätigen. Der im Folgenden beschriebene Apparat gestattet die Proportionalität der Centrifugalkraft mit den einzelnen Faktoren, der Masse *(m)*, der Entfernung des Massenmittelpunktes von der Drehungsachse *(r)* und der Winkelgeschwindigkeit *(w)* nachzuweisen.

Auf die Achse *a* der gewöhnlichen Centrifugalmaschine wird die in Fig. 3. dargestellte Vorrichtung gesetzt, welche unten mit einer Riemenscheibe *b* und darüber mit einer Schiene *c*, *c* versehen ist. Auf jeder Seite der Schiene befindet sich eine Hülse *d* mit einer Masse *m* resp. m_1 die um eine zur Schiene senkrechte Achse drehbar ist. Ein Faden, der in eine Oese

---

* Gelesen in der Jahresversammlung der Mathematisch-Physikalischen Gesellschaft 1893.

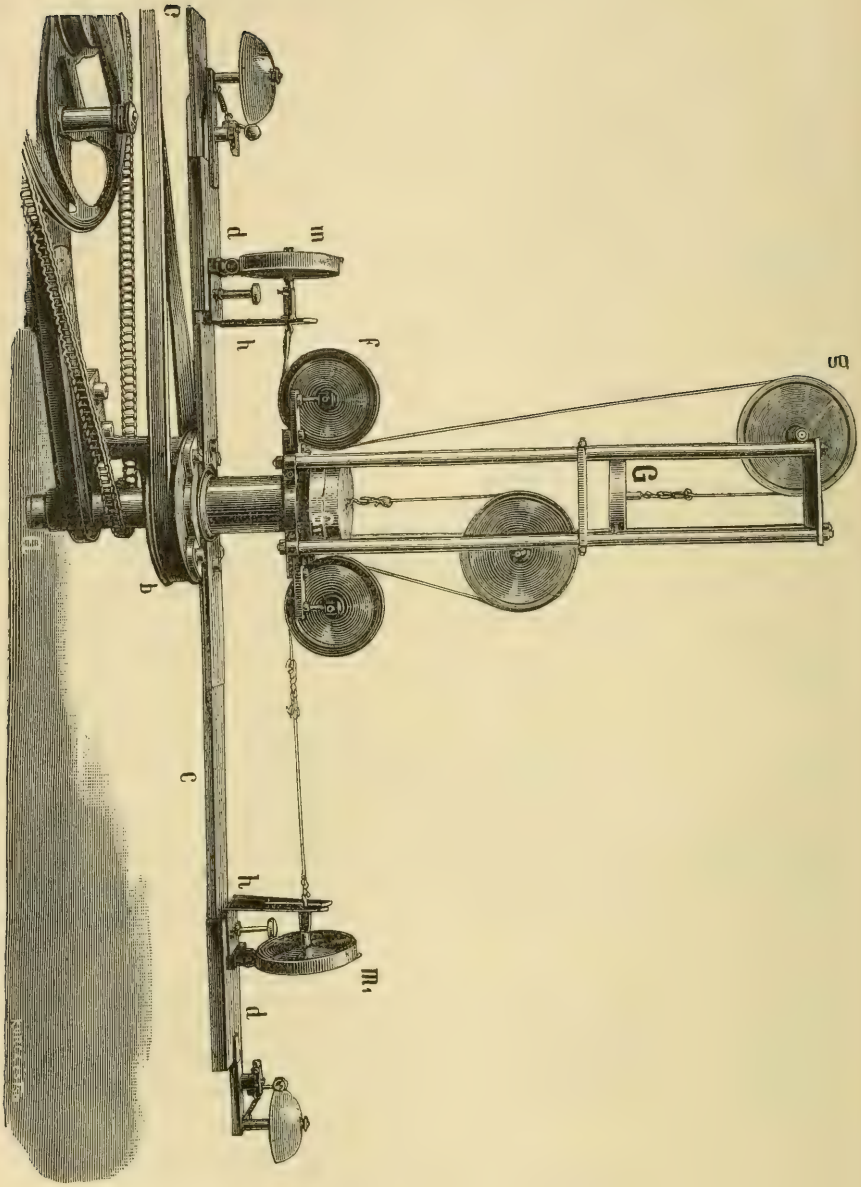


Fig. 3.

der Masse m eingehängt ist, wird über zwei Rollen f und g geleitet und mit einer Masse vom Gewichte G beschwert. Damit die Masse m in verticaler Lage verharre, ist an der Hülse d ein gabelförmiger Anschlag h angebracht, der den Faden bei der späteren Bewegung nicht behindert. Wird die Achse a in immer raschere Drehung versetzt, so erreicht, resp. überschreitet die Centrifugalkraft den Wert G wobei die Masse m nach aussen umkippt und auf einem Anschlag oder auf einer kleinen Glocke einen Laut verursacht.

Der bis jetzt beschriebene Teil gestattet die Proportionalität mit der Masse und der Entfernung zu demonstriren. Es seien zu dem Zwecke auf beiden Seiten gleiche Massen $m_1 = m$ in gleicher Entfernung angebracht ($r_1 = r$). Dann muss $G_1 = G$ sein, damit das Umkippen auf beiden Seiten zugleich oder fast zugleich erfolgt, was an dem Ton beim Anschlagen zu erkennen ist. Ist dieses erreicht, so verdoppelt man die eine Masse m_1 durch Anschrauben von Scheiben. Das Umkippen erfolgt dann auf jeder Seite bei einer anderen Geschwindigkeit und es muss $G_1 = 2G$ gemacht werden, damit die Glocken gleichzeitig erklingen, woraus folgt, dass die Centrifugalkraft der doppelten Masse bei gleicher Entfernung doppelt so gross ist.

Bei dem folgenden Versuche verwendet man wieder gleiche Massen aber in den Entfernungen r und $2r$; es muss dann wieder $G_1 = 2G$ gemacht werden, damit die Centrifugalkraft gleich sei, woraus die Proportionalität mit der Entfernung erhellt.

Während dieser Versuche ist die Winkelgeschwindigkeit als constant zu betrachten, sie ist nämlich im Augenblicke des Umkippens auf beiden Seiten dieselbe.

Um zu zeigen, wie die Centrifugalkraft von der Winkelgeschwindigkeit abhängt, verwendet man am besten noch eine zweite Achse, Fig. 4, welche eine ähnliche Vorrichtung trägt mit dem Unterschiede, dass die bewegliche Masse nur auf der einen Seite erforderlich ist, und dass an Stelle der Riemenscheibe b eine doppelt so grosse b_1 angebracht ist. Ueber beide Riemenscheiben b und b_1 wird ein gekreuzter Riemen gelegt und gehörig gespannt, derart, dass die zweite Achse eine halb so grosse Winkelgeschwindigkeit annimmt, als die erste. Die eine Masse des ersten Teiles wird umgeklappt. Während des Versuches verwendet man auf beiden Achsen gleiche Massen in gleichen Entfernungen, wobei sich zeigt, dass die rascher bewegte Masse eine vierfache Spannung erfordert $G = 4G_2$, damit das Umkippen gleichzeitig erfolge, dass also die Centrifugalkraft dem Quadrate der Winkelgeschwindigkeit oder Umdrehungszahl proportional ist.

Zur vollständigen Begründung der Formel $f = mrw^2$ müssten ausser der Grösse der Centrifugalkraft noch die einzelnen Faktoren gemessen werden können, das würde aber in Hinsicht auf die Winkelgeschwindigkeit eine gleichmässigere Drehung erfordern, als mit den gewöhnlichen für Handbetrieb eingerichteten Maschinen erreichbar ist.

Die hier beschriebenen Versuche können leicht so aufgefasst werden,

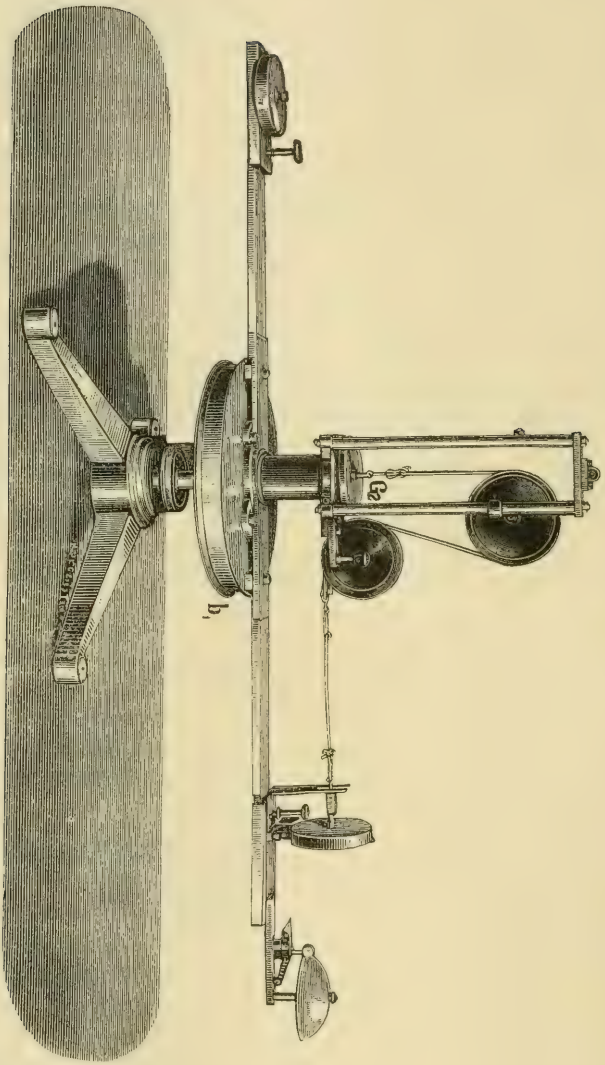


Fig. 4.

als ob die Centrifugalkraft eine Kraft im gewöhnlichen Sinne des Wortes wäre, der eine objective Existenz zuzuschreiben ist. Es ist daher notwendig, die Studierenden auf diesen Irrtum aufmerksam zu machen. Dass man es hier nicht mit einer Kraft im gewöhnlichen Sinne zu tun hat, erhellt schon daraus, dass der Körper das Bestreben hat sich in einer Richtung zu bewegen, welche auf die jeweilige Richtung der Kraft senkrecht steht. Am zweckmässigsten erscheint es die Centrifugalkraft als diejenige Kraft zu definiren, welche im Ruhestande dieselbe Wirkung, namentlich dieselbe Spannung hervorbrächte, welche während der Drehung durch die Trägheit verursacht wird. Die Centrifugalerscheinung selbst ist eine reine Trägheitserscheinung, welche auf der Grundeigentümlichkeit der Körper basirt, dass jedes Teilchen seine Bewegung in gerader Richtung fortzusetzen bestrebt ist. Besteht das System aus lose zusammenhängenden Teilen, so bewegt sich jedes Teilchen tatsächlich in gerader Richtung, und eine Centrifugalerscheinung im gewöhnlichen Sinne des Wortes kommt nicht zur Geltung; auch bei einem festen Körper erfolgt während der Beschleunigung der Drehung eine der tangentialen Richtung entsprechende Bewegung, aber es treten mit der Formveränderung zugleich Spannungen auf, welche die weitere Vergrösserung des Abstandes von der Achse verhindern. Bei constanter Drehung bleiben dann die Massenpunkte, abgesehen von der elastischen Nachwirkung, in constanter Entfernung von der Drehungsachse, und ist daher die Spannung constant. Dieselbe Spannung kann nun auch ohne Drehung durch in den einzelnen Massenpunkten wirkende Kräfte, welche auf den Körper im Ruhezustande wirken würden, hervorgerufen werden, und diese Kräfte nennen wir die in den betreffenden Punkten wirkenden Centrifugalkräfte, wodurch eine kurze und bündige Bezeichnung der Drehungserscheinungen ermöglicht wird.

3. Centrifugalerscheinung bei Gasen.

Um die Trägheit und die daraus resultirende Centrifugalerscheinung der Gase zu zeigen, fasst man einen Kautschukschlauch nahe dem Ende mit der Hand und dreht das andere Ende im Kreise herum. Dabei strömt die Luft auswärts, was auf folgende Art ersichtlich gemacht werden kann. Man verbindet das kürzere Ende des Schlauches mit einer dünnwandigen Glasröhre, welche man in einem Gestelle derart befestigt, dass das freie Ende während des Versuches in Ruhe bleibt. Stellt man an das offene Ende der Glasröhre eine leuchtende Flamme, so bemerkt man, dass diese schon geringe Schwingungen des Schlauches wahrnimmt, sich in das Glasrohr hineinzieht und sogar verlöschen kann, wenn der Schlauch wie eine Schleuder herumgetrieben wird. Man ersieht hieraus, dass die Flamme geeignet ist, geringe Druckunterschiede der Luft anzuzeigen.

4. Die Erscheinung der Reaction bei Gasen.

Die Reaction, welche in Folge der Gasausströmung auftritt, lässt sich zwar mittels eines von Weinhold angegebenen Apparates auffallend nachweisen, aber der in Fig. 5 dargestellte Apparat ist bedeutend bequemer.

Der T-förmige Teil *ACB* aus Glas stützt sich auf die mit seitlichen Oeffnungen versehene Glasröhre *D*, deren oberes spitzes Ende durch Abschmelzen abgerundet ist. Röhre *D* wird mit der Gasleitung verbunden und das Gas strömt dann aus den beiden seitlichen Oeffnungen in den beweglichen Teil *ACB*. Als Sperrflüssigkeit dient Wasser, welches in der von einem Stöpsel getragenen Röhre *E* enthalten ist. Im Interesse eines ruhigen Ganges ist auf der inneren Röhre *D* bei *K* ein Kautschukring ange-

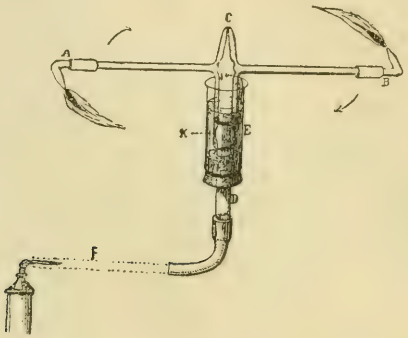


Fig. 5.

bracht, welcher dem drehbaren Teile als lose Führung dient. Ungefähr dasselbe erreicht man auch dadurch, dass man die Röhre *D* bei *K* etwas erweitert. Mit der Gasleitung verbunden, gerät der Apparat in rasche Drehung, welche durch die Entzündung des ausströmenden Leuchtgases noch auffallender wird.

Mit demselben Apparate kann man auch die im vorigen, 3. Punkt beschriebene Centrifugalerscheinung der Gase demonstriren. Zu diesem Zwecke entfernt man die gebogenen, in Spitzen ausgezogenen Glasröhren *A* und *B*, und verbindet den Zuleitungsschlauch mit einer horinzontalen Glasröhre *F*, vor deren freiem Ende eine Kerze, am geeignetsten eine Benzinkerze brennt. Setzt man den drehbaren Teil *ACB* mit den Fingern in rasche Drehung, so zieht sich die Flamme in die Glasröhre, wie in der Figur angedeutet ist.

5. Der Druck einer Flüssigkeitssäule.

Dass der Druck einer Flüssigkeit bei gleicher Druckhöhe von der Menge der Flüssigkeit unabhängig ist, kann einem grossen Auditorium folgendermaassen gezeigt werden.

Die ursprünglich schief gestellte Glasröhre C Fig. 6 steht mittels eines engen Kautschukrohres k mit einem Luftmanometer M in Verbindung. Das Volumen der abgesperrten Luft in M wird so gewählt, dass die Druckänderungen in dem fingerdicken Rohre c hinreichend auffallend sind. Wird das Ende von C gehoben, resp. das Rohr vertical gestellt, so steigt das Niveau in c und es muss durch den Hahn Wasser abgelassen werden, um den früheren Druck herzustellen. Sobald dieser erreicht ist, steht die Flüssigkeit im Rohr C von der Tischplatte so hoch wie ursprünglich. Mit färbigem Wasser ist der Versuch natürlich auffallender.

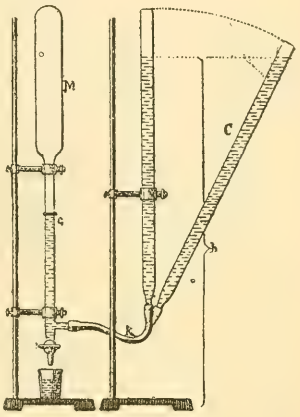


Fig. 6.

Dass die Flüssigkeit in der Tiefe einen grösseren Druck ausübt als in den oberen Schichten, kann man auch mit dem Cartesischen Taucher zeigen, vorausgesetzt dass derselbe ungefähr in mittlerer Höhe in labilem Gleichgewicht ist. Wird dann der Druck vermehrt, so sinkt der Taucher und bleibt am Boden, während er bei Verminderung des Druckes steigt und ebenso sicher oben bleibt. Die Druckänderungen bewirkt man hier am einfachsten durch Saugen und Einblasen mittels eines Kautschukschlauches.

6. Modification des Sire'schen Apparates.

Die Niveauänderungen des Quecksilbers g in Fig. 7 während der Demonstration des hydrostatischen Paradoxon sind bei dem Sire'schen Apparat zu gering, um auf grössere Entfernung bemerkt zu werden. Um dieselben auffallend zu machen, habe ich die Electricität zu Hilfe genommen. Auf den Apparat wird eine Holzleiste AB befestigt, von der in jedes Gefäss ein Draht d bis nahe an das Quecksilber Hg reicht. Die Drähte d sind an einem Ende mit Platin versehen, am anderen Ende sind sie untereinander verbunden und stehen mit einem Läutwerk und einem Element L in Verbindung, dessen zweiter Pol zum Quecksilber geleitet ist. Der Strom ist in allen drei Gefässen unterbrochen, während die Oberfläche des Wassers überall in gleicher Höhe steht; er wird aber geschlossen, sobald

man das Niveau des Wassers in einem Schenkel um einige Millimeter verändert. Hiebei ertönt die Glocke, welche aber wieder stillschweigt, sobald nach dem Oeffnen der Hähne CC das gleiche Niveau wieder hergestellt ist.

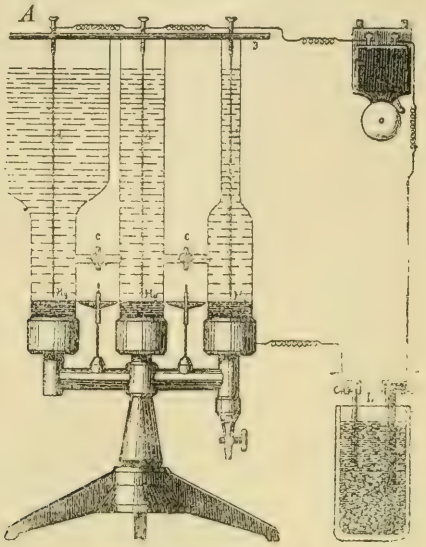


Fig. 7.

7. Das Archimedische Princip.

Den betreffenden Versuch kann man einem grossen Auditorium mittels des in Fig. 8 dargestellten Apparates vorführen. Man entfernt die eine Schale einer nicht zu empfindlichen Waage sammt Bügel und ersetzt letzteren durch einen besonderen Bügel, der unten gehörig beschwert ist und oben eine Schale S, zur Aufnahme eines kleinen Becherglases p, trägt. Man hängt dann an den Bügel K mittels eines Platindrahtes einen langen, dünnen Schwimmer U und gleicht die Wage aus, so dass der Zeiger auf die Mitte der Scala weist. Unter den Schwimmer stellt man ein Glasgefäss E, dessen Hals bei n nur wenig weiter ist als der Schwimmer. Das Gefäss E wird mit der betreffenden Flüssigkeit, am einfachsten mit Wasser vorerst fast bis zum Rande gefüllt; kurz vor dem Versuche wird der Ueberschuss durch den Hahn abgelassen, und die Oberfläche in die Höhe der Marke bei n eingestellt. Ist dies geschehen, so hebt man das Gefäss E mittels eines geeigneten Tisches soweit, dass der Schwimmer vollkommen eintaucht. Dabei wird das Gleichgewicht der Waage gestört, zugleich erscheint ein Teil des Wassers oberhalb der Marke. Man nimmt

nun das Becherglas p von der Wage, stellt es unter den Hahn des Gefässes E und lässt das Wasser bis zur Marke ablaufen. Wird nun das Becherglas p mit seinem Inhalt auf die Waage zurückgestellt, so nimmt die Waage ihre frühere Ruhelage wieder ein. Der Versuch kann noch dahin

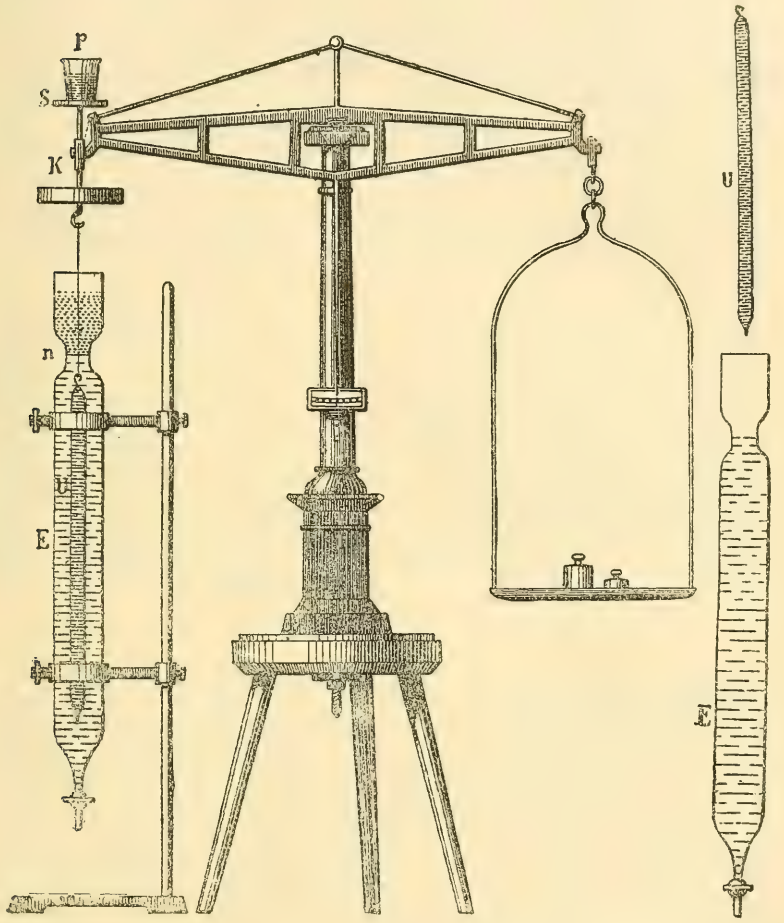


Fig. 8.

erweitert werden, dass man in das Gefäss E Wasser nachgiesst, wodurch die Ruhelage nicht verändert wird, woraus folgt, dass der Auftrieb sowohl von der Menge der Flüssigkeit wie auch von der Druckhöhe unabhängig ist.

8. Sirene mit constanter Tonhöhe.

Die gebräuchlichen Sirenen haben bei weitem keinen verführerischen Klang und was noch misslicher ist, sie verändern die Tonhöhe, sobald ein neuer Ton erregt wird, wodurch sowohl die Festsetzung der Intervalle, als auch die Vergleichung mit anderen Tonquellen erschwert wird. Da die Sirene übrigens ein sehr lehrreicher Apparat ist, so habe ich getrachtet, den erwähnten Mängeln abzuhelfen. Dabei musste, um die Töne auszugleichen, die Anzahl der Luftlöcher verändert werden, ferner musste zur Erlangung einer constanten Tonhöhe ein besonderer Motor angewendet werden, anstatt dass der Luftstrom selbst die Scheibe in Bewegung versetzte.

Die hohen Töne der gewöhnlichen Sirenen sind unverhältnissmässig stark im Vergleich zu den tieferen. Ich habe deshalb einen Teil der Löcher

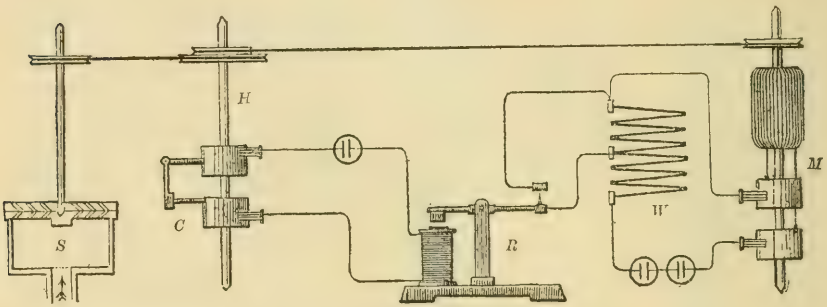


Fig. 9.

in der festen Scheibe bedeckt, so dass der Luftstrom zu den hohen Tönen von ebensovielen oder von noch weniger Oeffnungen geliefert wird wie zu den tieferen. Dadurch wird die Harmonie vollständiger, da die tiefen Töne gehörig zur Geltung gelangen.

Die constante Umdrehungsgeschwindigkeit erziele ich in Ermangelung einer für diesen Zweck construirten Sirene mittels der in Fig. 9 schematisch dargestellten, etwas complicirten Zusammenstellung, die aber dem Zwecke in hohem Grade entspricht. Der Elektromotor M, etwa ein Griscom'scher für Nähmaschinen bestimmter Motor dreht eine Achse H mit einem Helmholtz'schen Centrifugalregulator C, deren Fadenscheibe die Sirene S in Rewegung setzt. Der den Motor in Tätigkeit versetzende Strom wird durch einen veränderlichen Widerstand W geleitet, der zum grossen Teil beständig eingeschaltet ist, während ein geringer Teil desselben von Zeit zu Zeit kurz geschlossen wird. Dieses Ausschalten des Widerstandes bewirkt ein Relais R mit langem dünnem Drahte, welches in einen besonderen,

den Regulator in sich schliessenden Stromkreis eingeschaltet ist. Bei langsamer Drehung wirkt der Strom auf das Relais, ein Teil von W wird also kurz geschlossen, so dass der Strom im Motor verstärkt wird, bis der Regulator den Strom des Relais unterbricht, wodurch der Strom im Motor zwar nicht unterbrochen, aber doch etwas geschwächt wird. Durch diese Einrichtung wird die Unterbrechungsstelle am Regulator geschont, da ein sehr schwacher Strom ausreicht, und der Gang des Apparates wird gleichmässiger, weil der Strom, der den Motor treibt, nie ganz unterbrochen, sondern nur zwischen engen Grenzen verändert wird. Die Sirene gibt dabei einen ausserordentlich gleichmässigen Ton, der zur Bestimmung der Tonhöhe sehr geeignet ist. Um die Zeitmessung entsprechend genau ausführen zu können, wird das Zählwerk der Sirene mit einem elektrischen Contact ausgerüstet, wodurch sowohl beim Einrücken, wie auch während des Ausschaltens ein Zeichen auf einem Chronographen hervorgerufen wird.

Der Ton selbst wird mit einem schwachen Luftstrom hervorgebracht, wobei die Klangfarbe so weich wird, dass sie vom Stimmgabelton kaum zu unterscheiden ist.

In der Vorlesung ist es vorteilhaft, die Töne der Sirene mit den Tönen einer Reihe von Stimmgabeln gleich zu machen, was durch geeignetes Spannen der Regulatorfeder erreichbar ist. Mit Hilfe der Stimmgabeln kann man dann z. B. die Reihe der natürlichen Töne bei den Saiten constatiren, wenn man das mit Papier umhüllte Ende der Saite der Reihe nach mit den Stielen oder den nahe daran gelegenen Teilen der Stimmgabeln berührt, wobei die Saite in einfache Schwingungen versetzt wird. Man kann auf diese Weise gleichzeitig auch zwei Töne der Saite hervorrufen.

9. Zusammensetzung von Schwingungen.

Zur Demonstration der Sätze über die Zusammensetzung zweier Schwingungen habe ich den Apparat Fig. 10 construirt, der nicht nur die Resultirende gerader, paralleler oder senkrechter Schwingungen, sondern auch diejenige kreisförmiger, resp. elliptischer Schwingungen zu zeigen gestattet. Der Apparat ist dem, zur Projection der Lissajous'schen Figuren bestimmten Apparate * nachgebildet, er besteht nämlich aus zwei kurzen Pendeln, deren jedes mit einem Spiegel versehen ist, letztere stehen übereinander und sind zur Horizontalen um ungefähr 45° geneigt. Zur Projection der resultirenden Bewegung fällt das Licht aus einer runden Oeffnung erst auf eine Linse, dann z. B. auf den oberen Spiegel, t Fig. 11, von hier auf den unteren t, und endlich auf den Schirm, wo das Bild der Oeffnung entsteht. Von der älteren Einrichtung abweichend ist jedes Pendel des neuen Apparates mit einer Cardan'schen Aufhängung und einer Arretirvorrichtung versehen kann also sowohl ebene Schwingungen um aufeinander

* Carl's Repertorium XI. p. 62. 1875.

senkrechte Achsen, als auch kreisförmige oder elliptische Schwingungen um beide Achsen zugleich ausführen. Ueberdies ist dafür gesorgt, dass nicht nur die resultirende Bewegung, sondern auch die einzelnen componirenden sichtbar seien, wodurch die Versuche instructiver wurden. Letzteres wird dadurch erreicht, dass zwischen den schwingenden Spiegeln *tt*, Fig. 12 noch ein schmaler fester Spiegel $t_{,,}$ angebracht wurde, dessen beide Flächen spiegelnd sind. Auf die obere Fläche von $t_{,,}$ fällt das Licht nur vom oberen Spiegel t, das betreffende Bild zeigt also blos die Schwingung des einen Pendels; hingegen fällt das direct einfallende Licht unmittelbar auf die untere Fläche von $t_{,,}$, und von hier auf den unteren Spiegel *t*, wodurch die Schwingung des zweiten Pendels sichtbar wird. Aus dem Gesagten erhellt,

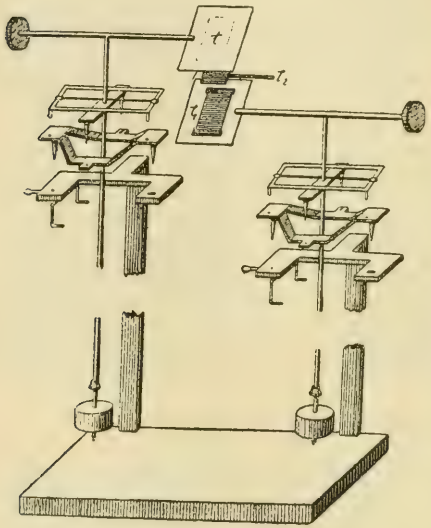


Fig. 10.

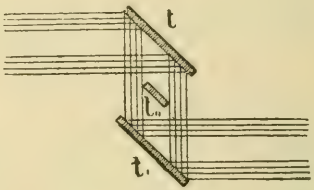


Fig. 11.

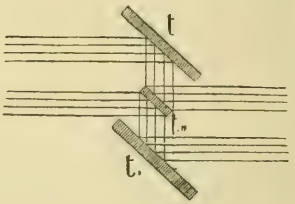


Fig. 12.

dass wenn auf die Linse genügend divergentes Licht fällt, auf dem Schirme drei bewegliche Bilder entstehen; ein viertes, die Ruhelage markirendes Bild entsteht, wenn ein Teil des Lichtes von der Linse unmittelbar auf den Schirm gelangt. Diese vier Bilder sollen in der Ruhelage zusammenfallen, was man mittels Schrauben an den Spiegelhaltern erreichen kann.

Der Gebrauch des Apparates wird wesentlich erleichtert durch eine Auslösevorrichtung, welche es ermöglicht, nach Belieben gerade oder kreisförmige resp. elliptische Schwingungen zu erzeugen.

Zur Erzeugung gerader Schwingungen dient die in Fig. 13 und 14 angegebene Vorrichtung. Fig. 13 ist die Seitenansicht mit dem abgelenkten Pendel, Fig. 14 die obere Ansicht. Ein Brett *d* ist um Charniere drehbar, welche an der Unterlage befestigt sind. Auf dem Brette befinden sich vier

Stege 1, 2, 3 u. 4, welche zur Stützung der abgelenkten Pendel dienen. Zu diesem Zwecke hat jedes Pendel unten einen herausragenden Stift, dessen Ruhelage in Fig. 15 mit *o* resp. *o,* bezeichnet ist. Nachdem man die Pendel abgelenkt hat, hebt man das Brett *d*, unterstützt es mit einem Klötzchen *t*, lehnt dann die Pendel an die betreffenden Stege und entfernt rasch das Klötzchen *t*. Indem das Brett abfällt, beginnen die Pendel zu schwingen. Will man parallele Schwingungen combiniren, so benützt man die Stege 1 und 2 oder 1 und 3; im ersten Falle ist die resultirende Schwingung gleich der Differenz, im zweiten gleich der Summe der componirenden. Die Erscheinung ist in diesem Falle deutlicher, wenn die drei beweglichen Punkte nicht in einer Geraden schwingen, was man durch Ablenken des fixen Spiegels erreicht. Hiebei sollen die drei beweglichen Bilder in der Ruhelage in gleicher Höhe erscheinen. Man sieht in diesem

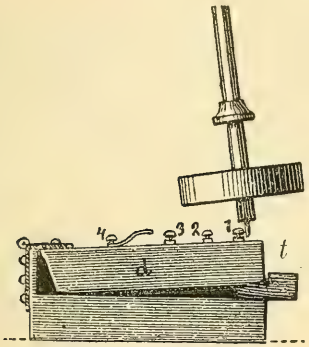


Fig. 13.

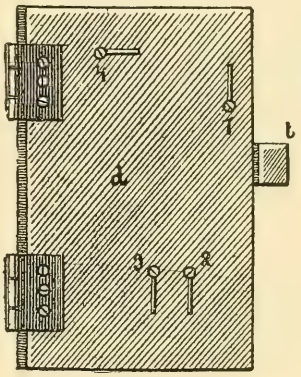


Fig. 14.

Falle in der Mitte die resultirende, rechts und links in gleicher Entfernung die componirenden Schwingungen. — Sollen auf einander senkrechte Schwingungen erzeugt werden, so legt man die Pendel an die Stege 2 und 4. Sind die vier Bilder ursprünglich zusammengefallen, so ist die resultirende Bahn eine durch die Ruhelage gelegte Gerade, welche langsam elliptisch event. kreisförmig wird, wenn die Schwingungsdauer der Pendel nicht ganz gleich ist, und die zur Richtung der Lichtstrahlen parallele Schwingung nur halb so weit ist, wie die andere. Bei den genannten Versuchen ist es einerseits vorteilhaft, wenn die Sehwingungsdauer der Pendel ursprünglich möglichst gleich ist, andererseits ist es aber auch wünschenswert, die Gleichheit durch eine aufgelegte, leicht zu entfernende Masse zeitweilig zu stören, damit der Uebergang von einer Form zur anderen rascher erfolge. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass man die zur gewünschten senkrechte Schwingung mit Hilfe der erwähnten Arretirvorrichtung unmöglich macht.

Zur Erzeugung der elliptischen, resp. circularen Schwingungen dient

das in Fig. 15 in der oberen Ansicht gezeichnete Brett. Auf diesem sind ausser den Stegen 5 und 6 noch Leitschienen angebracht, welche, während die Pendel an ihnen entlang gleiten, die punktirt gezeichneten elliptischen Schwingungen verursachen. Im abgelenkten Zustande ruht jedes Pendel in dem Winkel, welchen der Steg und die Schiene mit einander bilden. Das Brett darf in diesem Falle nicht auf einmal ganz niedersinken, vielmehr müssen die Pendel vorerst von den Stegen befreit werden, und erst wenn sie den Schienen entlang geglitten sind, dürfen letztere ganz herabgelassen werden, damit die Pendel nicht anstossen. Es ist deshalb der zugehörige Block *t*, stufenartig geformt; sein Gebrauch dürfte nach dem Gesagten selbstverständlich sein. — Bei richtiger Einstellung erscheinen die componirenden Schwingungen kreisförmig, mit entgegengesetzter Drehungsrichtung, wobei die resultirende Bewegung gerade ist und eine doppelt so grosse Amplitude besitzt, als die Componenten. Dieser Fall illustrirt die Circularpolarisation im Quarz. Leichter kann man den allgemeinen, allerdings weniger wichtigen Fall verwirklichen, in welchem zwei elliptische Schwingungen zusammengesetzt werden, wobei die Resultirende im allgemeinen elliptisch ist, aber auch gerade sein kann.

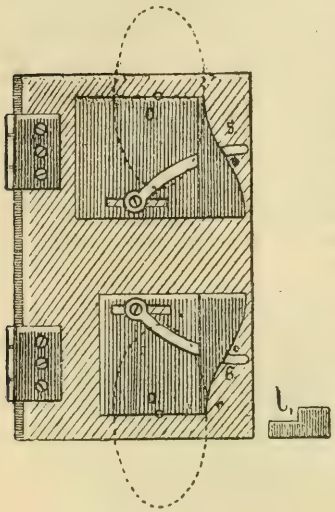


Fig. 15.

10. Reiter für schwingende Saiten.

Die gewöhnlichen Papierreiter zur Demonstration der Knotenpunkte sind in der Richtung ihrer Fläche nicht gut sichtbar, und erfordern starke Schwingungen, die leicht von Nebenschwingungen begleitet werden, in Folge welcher die Reiter von den Knotenstellen verschoben. manchmal sogar abgeworfen werden. Besser sind die in Fig. 16 gezeichneten Formen, welche mit der Fläche gegen die Hörer gerichtet sind. Dieselben werden ausserhalb der Knoten schon durch eine geringe Resonnanz abgeworfen, weshalb sie die Schwingung der Saite nur wenig beeinflussen.

Fig. 16.

Forderung aufhört erfüllt zu werden, hört auch der vorausgesetzte Zwang auf zu existiren, oder geht in einen anderen Zwang über, und in jedem Falle treten neue Daten auf. Die Verträglichkeit der Systeme (14) und (15) konstituirt immer das Criterium der Erhaltung des Zwanges.

3. Zu den Aufgaben, welche um das FOURIER'sche Princip auftreten, gehört eben auch zu finden, dass wie lange oder dass unter welchen Umständen bis zu einem gewissen Augenblicke der vorausgesetzte Zwang ausharrt. In der Beantwortung dieser Frage, sowie auch anderer ist eine wichtige Zweckmässigkeit geeigneten Interpretationen der in (14) vorkommenden Teile

$$\lambda S+\mu T+ \ldots \qquad 16)$$

zuzuschreiben, und in dieser Hinsicht leisten besonders zwei Eigenschaften dieser Ausdrücke gute Dienste. Die eine besteht darin, dass diesen Ausdrücken dieselben mechanischen Dimensionen zukommen, wie den zugehörigen Q-Grössen, die andere wurzelt darin, dass die Multiplicatoren λ, μ, ... nicht negativ sein können.

4. Ist die Anzahl der Zwangs-Ausdrücke nicht grösser, als diejenige der Componenten der virtuellen Verrückungen, so sind diese Interpretationen nicht unbedingt notwendig. In diesem Falle gelangt man aus (14) durch Eliminationen der Multiplicatoren und durch Berechnung der nicht negativen Multiplicatoren zu bestimmten Gleichungen und Ungleichheiten, welche an Stelle der ursprünglichen Ausdrücke (14) als deren Repräsentanten treten. Im Falle des Gleichgewichtes bilden sie die Bedingungen desselben; im Falle der Bewegung dienen die durch Eliminationen erhaltenen bestimmten Gleichungen combinirt mit den Gleichungen (15), zur Beschreibung der Bewegung; die durch Berechnung der Multiplicatoren λ, μ, ... gewonnenen bestimmten Ungleichheiten bilden die Bedingungen der Erhaltung des vorausgesetzten Zwanges.

Wird aber die Anzahl der Componenten der virtuellen Verrückungen von derjenigen der Zwangs-Ausdrücke übertroffen, so sind die besagten Interpretationen notwendig. Im Falle des Gleichgewichtes erhalten mittels dieser Interpretationen diejenigen

Bedingungen desselben einen fasslichen Inhalt, welche von den nicht-negativen Multiplicatoren nicht befreit werden können. Im Falle der Bewegung, dienen die durch vollständige Eliminationen erhaltenen Gleichungen, combinirt mit den Gleichungen (15) zur Beschreibung der Bewegung, und diejenigen, welche bloss durch Eliminationen der ganz willkürlichen Multiplicatoren $\varphi, \psi, \ldots$ entstanden sind, erlangen als Bedingungen der Erhaltung des Zwanges, mittels jener Interpretationen die zugehörige Fasslichkeit.

III. Hilfs-Methoden.

1. *Die Teil-Methode.* Dieselbe ist auch in den Anwendungen des Gleichheits-Princips gebräuchlich. Man nimmt anstatt des wirklich vorhandenen Zwanges nacheinander *strengere* Zwänge in Betracht, und behandelt dieselben, den einen von den anderen ganz unabhängig, im Sinne der Hauptmethode. Endlich fasst man die erhaltenen (14)-artigen Systeme in ein einziges System zusammen.

Sind die nacheinander behandelten zu strengen Zwänge der Art, dass die Gesammtheit der mit den einzelnen verträglichen Verrückungs-Systeme und das mit dem actuellen Zwange verträgliche Verrückungs-System miteinander gleich sind, dann sind die Gesammtheit der nacheinander erhaltenen (14)-artigen Systeme und das zu dem actuellen Zwange gehörige (14)-artige System miteinander aequivalent. Nämlich ein zu einem gewissen Zwange gehöriges (14)-System bildet die allgemeine Bedingung dafür, dass die principielle Ungleichheit von allen mit dem Zwange verträglichen Verrückungs-Systemen erfüllt werde; die Gesammtheit der zu mehreren Zwängen gehörigen (14)-Systeme bildet die allgemeine Bedingung dafür, dass die principielle Ungleichheit von allen mit den einzelnen Zwängen verträglichen Verrückungs-Systemen erfüllt werde. Daraus geht schon die gemachte Behauptung direkt hervor.

Wie in dem Falle der Gleichheits-Zwänge, so kann auch in dem Falle von Ungleichheits-Zwängen Zweckmässigkeit einem unvollständigen Teil-Verfahren zuerkannt werden, wenn man sich

nämlich auf eine teilweise Kenntniss des mechanischen Zustandes beschränken kann. Diesbezüglich soll hier auf folgende Ergebnisse hingewiesen werden: Kann ein Punkt-System längs einer Axe nach beiden Richtungen verschoben werden, so gilt in Bezug auf diese Axe auch jetzt der Satz über die Bewegung des Massenmittelpunktes; kann ein Punkt-System um eine Axe nach beiden Richtungen gedreht werden, so gilt in Bezug auf diese Axe auch jetzt der Satz der Flächen; enthalten die Bedingungs-Gleichungen der Erhaltung des ursprünglichen Zwanges (1) und (2) nur die Coordinaten, und können dabei die linken Seiten der Zwangs-Ausdrücke (1) und (2) als lineare Functionen der variirten linken Seiten der Bedingungs-Gleichungen dargestellt werden, so gilt auch jetzt der Satz von der lebendigen Kraft.

2. *Die Reductions-Methode.* Diese ist auch gebräuchlich in den Anwendungen des Gleichheits-Princips, und ihre Erstreckung auf das Ungleichheits-Princip wurzelt darin, dass wenn die linken Seiten einiger in (11) enthaltenen Gleichungen mit unbestimmten Multiplicatoren versehen, die linken Seiten aber einiger in (11) enthaltenen Ungleichheiten mit unbestimmten nicht-negativen Multiplicatoren versehen in die linke Seite der principiellen Ungleichheit $\Sigma Q\delta q \leqq 0$ additiv eingeschaltet werden, die so verstellte principielle Ungleichheit, und die unverwendet gebliebenen Zwangs-Ausdrücke bilden ein mit dem ursprünglichen æquivalentes System, da dieses neue System augenscheinlich zu denselben Endresultaten (14) führen muss, wie das ursprüngliche System.

Durch die hier beschriebene Verstellung der principiellen Ungleichheit, wird die Anzahl der Zwangs-Ausdrücke herabgesetzt, und dadurch die Freiheit der virtuellen Verrückungen vergrössert, und der Grad der Zwanges-Strenge reducirt. Diese Reduction macht besonders gute Dienste, wenn die verwendeten und die unverwendet gebliebenen Zwangs-Ausdrücke zwei von einander unabhängige Systeme ausmachen, d. h. solche, in welchen keine gemeinschaftliche Variationen enthalten sind, und wenn überdies der verwendete System-Teil ein für allemal vollständig bestimmt ist, während das zurückbleibende System nach den Verhältnissen veränderlich an Form und Umfang sich bezeigen kann. In diesem Falle müssen die Factoren, mit welchen die verwendeten Varia-

tionen in der neuen principiellen Ungleichheit multiplicirt vorkommen, ein für allemal verschwinden, weil diese in den übrig gebliebenen Zwangs-Ausdrücken nicht enthaltenen Variationen alle möglichen Werte annehmen dürfen, während die übrigen Variationen den Wert 0 als einen speciellen Wert jedenfalls annehmen dürfen. Auf diese Weise wird das ganze System auf folgende zwei Systeme zerspalten: auf das System der besagten verschwindenden Factoren und auf das System der hiemit verstümmelten principiellen Ungleichheit und der zurückgebliebenen Zwangs-Ausdrücke.

Die zwei Hilfs-Methoden können auch vereint zur Geltung gelangen, und zwar entweder die erste in der zweiten oder umgekehrt.

IV. Die zwei Haupt-Typen der Anwendung.

Nicht so sehr aus dem Gesichtspunkte der Mechanik, als aus demjenigen der analytischen Behandlung, sind diese für die Haupt-Typen zu betrachten. Aus dem Gesichtspunkte der Mechanik wären auch andere noch aufzuzählen, so z. B. die Typen der Reibung, welche sich auch auf Grundlage des Ungleichheits-Zwanges erörtern lassen.

1. *Mechanische Gleichungen der in gegenseitigen Berührungen befindlichen starren Körper.* Die Starrheit eines jeden Körpers soll in voraus in Rechnung gezogen werden. Zu diesem Zwecke sollen die Componenten der virtuellen Verschiebung eines Körpers mit ∂a, ∂b, ∂c, die virtuellen Drehungs-Componenten desselben mit ∂u, ∂v, ∂w bezeichnet werden. Diese bedeuten jetzt die Variationen ∂q, und die principielle Ungleichheit (12) nimmt die Form an:

$$\Sigma(A\partial a+B\partial b+C\partial c+U\partial u+V\partial v+W\partial w)\leqq 0,$$

wo die Summation über alle System-Körper auszudehnen ist, und A, B, C, respective U, V, W bedeuten die Componenten der freien oder verlorenen Verschiebungs-, respective Drehungs-Kräfte.

Sind in einem Berührungs-Punkte x_i, y_i, z_i die Coordinaten des dort befindlichen Punktes des einen Körpers, x_k, y_k, z_k

diejenigen des anderen Körpers (also $x_i = x_k$ u. s. w.), und werden die Richtungs-Cosini der nach dem Inneren des Körpers k gerichteten Flächen-Normale mit α_{ik}, β_{ik}, γ_{ik} bezeichnet, so ergiebt sich als Zwangs-Ausdruck für die betrachtete Berührung

$$\alpha_{ik}(\delta x_k - \delta x_i) + \beta_{ik}(\delta y_k - \delta y_i) + \gamma_{ik}(\delta z_k - \delta z_i) \geqq 0 \qquad (17)$$

Durch die Gesammtheit solcher Ausdrücke wird der ganze Berührungs-Zwang analytisch dargestellt, und zwar auch dann, wenn dieser äussere Zwang teilweise oder durchaus als Gleichheits-Zwang erscheint; in diesem Falle kann ein Teil, beziehungsweise die Gesammtheit der Zwangs-Ungleichheiten auf Gleichungen reducirt werden. Vermag nur der eine von zwei sich berührenden Körpern aus seinem tatsächlichen Ruhe- oder Bewegungs-Zustande virtuell herausgebracht werden, indem der andere auf eine definitive Ruhe oder auf eine vollständig bestimmte Bewegung angewiesen ist, dann verschwinden die zu dem letzteren gehörigen Variationen, und der betreffende Zwangs-Ausdruck reducirt sich auf den folgenden:

$$-(\alpha_{i0}\delta x_i + \beta_{i0}\delta y_i + \gamma_{i0}\delta z_i) \geqq 0 \qquad (18)$$

wo das Zeichen 0 dem unverrückbaren Körper angehört und α_{i0}, β_{i0}, γ_{i0} bezeichnen die Richtungscosini der nach dem Inneren dieses Körpers zeigenden Flächen-Normale.

An Stelle der Coordinaten-Variationen sind aber in (17) und (18) die entsprechenden Verschiebungs- und Drehungs-Componenten einzuführen, was durch die bekannten Formen:

$$\delta x = \delta a + z\delta v - y\delta w,\ \delta y = \delta b + x\delta w - z\delta u,\ \delta z = \delta c + y\delta u - x\delta v \qquad (19)$$

geschieht.

Die nicht-negativen Multiplicatoren, welche den (17) und (18)-artigen Ausdrücken zugeordnet werden müssen, sollen mit λ_{ik}, beziehungsweise mit λ_{i0} bezeichnet werden. Nach dem Muster von (14) erhält man so als mechanische Gleichungen in Bezug auf den Körper i:

$$\begin{gathered} A_i = \Sigma\lambda_{i0}\alpha_{i0} + \Sigma\lambda_{i1}\alpha_{i1} + \cdots \\ \text{u. s. w.} \\ U_i = \Sigma\lambda_{i0}(\gamma_{i0}y_i - \beta_{i0}z_i) + \Sigma\lambda_{i1}(\gamma_{i1}y_i - \beta_{i1}z_i) + \cdots \\ \text{u. s. w.} \end{gathered} \qquad (20)$$

wo die Summationen über alle Punkte, in welchen der Körper i mit den übrigen Körpern 0, 1, 2, . . . in Berührung steht, auszudehnen sind.

Die Multiplicatoren λ haben offenbar die Dimensionen einer Kraft, und zwar bedeuten dieselben die Grössen von Kräften, deren Richtungen mit den entsprechenden Cosinus α, β, γ bestimmt erscheinen; die Summen $\Sigma\lambda\alpha$ etc. und $\Sigma\lambda(\gamma y - \beta z)$ etc. bedeuten die Componenten für die Verschiebung und für die Drehung dieser Kräfte. Vermöge dieser Erklärungen können aus (20) leicht die Grundsätze der Mechanik der sich gegenseitig berührenden starren Körper herausgelesen werden; bedenkt man nämlich dass $\alpha_{ki} = -\alpha_{ik}$ u. s. w. und $\lambda_{ki} = \lambda_{ik}$ u. s. w., so entnimmt man unmittelbar aus (20): die auf die einzelnen Körper einwirkenden freien oder verlorenen Kräfte müssen so beschaffen sein, dass sie fortwährend æquivalent mit Druck-Kräften erscheinen, welche auf die Berührungs-Flächen der betreffenden Körper normal nach aussen gerichtet, ausgeübt werden, und überdies noch auch die Eigenschaft besitzen, dass diejenigen, welche paarweise zu Berührungspunkten zweier verrückbarer Körper angehören, gleiche Grössen haben, so dass sie entgegengesetzt gleich vorkommen. (Vgl. Schell: L. c. S. 51 u. 55).

Zu den (20) sind noch die Gleichungen der Erhaltung des Zwanges (15) hinzuzufügen. Dieselben lauten jetzt folgendermaassen: sind die Gleichungen der Oberflächen zweier sich gegenseitig berührenden Körper i und k

$$\Phi_i(\xi', \eta', \zeta') = 0, \quad \Phi_k(\xi'', \eta'', \zeta'') = 0,$$

so müssen für die Berührungspunkte fortwährend die Gleichungen

$$\xi' = \xi'', \ \eta' = \eta'', \ \zeta' = \zeta'';$$

$$\frac{\partial\Phi_i}{\partial\xi'} : \frac{\partial\Phi_i}{\partial\eta'} : \frac{\partial\Phi_i}{\partial\zeta'} = \frac{\partial\Phi_k}{\partial\xi''} : \frac{\partial\Phi_k}{\partial\eta''} : \frac{\partial\Phi_k}{\partial\zeta''}$$

bestehen. (Vgl. Schell: L. c. S. 477.)

Sind starre Körper mit massenlosen Fäden miteinander verbunden, so erhält man Gleichungen, welche denjenigen in (20) ähnlich sind und die zugehörigen Gleichungen der Erhaltung des

Zwanges sagen aus, dass die gespannt gedachten Fäden ihre Längen unverändert beibehalten.

2. *Die allgemeinen mechanischen Gleichungen der nicht starren Körper.* Unter der Voraussetzung, dass die Masse fortdauernd continuirlich ist, soll jetzt die principielle Ungleichheit geschrieben werden wie folgt:

$$\int (X\delta x + Y\delta y + Z\delta z)\, k d\tau + \int (P\delta\xi + Q\delta\eta + R\delta\zeta)\, d\sigma \leqq 0 \qquad (21)$$

Darin bedeutet $d\tau$ ein Raumelement, k eine Dichtigkeit, X, Y, Z eine auf die Masseneinheit bezogene freie oder verlorene Kraft, $d\sigma$ ein Flächenelement, P, Q, R einen Druck, und die erste Integration ist auf den ganzen Rauminhalt des Massen-Systems zu erstrecken, die zweite erstreckt sich aber auf die ganze Oberfläche desselben, so wie auch auf diejenigen inneren Flächen, an welchen die physischen oder chemischen Eigenschaften des Massen-Systems, wie z. B. die Dichtigkeit Unstetigkeiten aufweisen und folglich Gelegenheit zum Auftreten von Druck-Kräften (z. B. von elektrischen Druck-Kräften u. s. w.) darbieten.

Im Sinne der Teil-Methode benützen wir den immer überstrengen Zwang, welcher in einem willkürlichen Augenblicke in dem Falle von dem Punktsysteme befolgt würde, wenn das ganze System plötzlich erstarrte. Dieser Zwang ist auch teils ein innerer, welcher von der gedachten Starrheit für sich herrührt, teils ein äusserer, welcher bloss die Punkte der Oberfläche anbetrifft, weil z. B. Berührungen an denselben mit wirklich starren Körpern verkommen. Die Ausdrücke des ersteren sind definitiv, diejenigen des letzteren fügen sich nach den eben gegebenen Verhältnissen und sind von Fall zu Fall verschieden, je nach den äusseren Umständen, welche von der Umgebung herrühren.

Nehmen wir zunächst die Erledigung der gedachten Starrheit allein vor. Die Gleichungen derselben (19) sollen jetzt in den Formen geschrieben werden:

$$\begin{gathered} \frac{\partial\delta x}{\partial x} = 0, \qquad \frac{\partial\delta y}{\partial y} = 0, \qquad \frac{\partial\delta z}{\partial z} = 0, \\ \frac{\partial\delta z}{\partial y} + \frac{\partial\delta y}{\partial z} = 0, \quad \frac{\partial\delta x}{\partial z} + \frac{\partial\delta z}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial\delta y}{\partial x} + \frac{\partial\delta x}{\partial y} = 0. \end{gathered} \qquad (22)$$

Dieses (22) ist æquivalent mit dem System (19), da letzteres (19), als allgemeine Lösung aus dem ersteren, (22), hervorgeht. Es kann den Anschein haben, wie wenn das System (22) nicht in die Classe der in der allgemeinen Theorie supponirten Zwangs-Ausdrücke gehörte, da dasselbe aus Differential-Gleichungen besteht. Diese sind aber eigentlich auch nichts anderes als lineare homogene algebraische Ausdrücke, denn bezeichnet man mit x' und x'' die x-Coordinaten zweier benachbarten Massenpunkte, deren y- und z-Coordinaten, beziehungsweise einander gleich sind, so hat man

$$\frac{\partial \delta x}{\partial x} = \frac{\delta x'' - \delta x'}{x'' - x'} \text{ etc.}$$

Durch die Gleichungen (22) wird der innere Zwang ausgedrückt. Für den äusseren Zwang dienen dagegen Ausdrücke, welche lediglich die Componenten $\partial\xi$, $\partial\eta$, $\partial\zeta$ der virtuellen Verrückungen der Oberflächen-Punkte enthalten, und deren Form und Umfang je nach den äusseren Umständen verschieden ausfällt. Es taucht die Nützlichkeit der Reductions-Methode auf.

Verwenden wir als Multiplicatoren nach der Reihe $\varphi d\tau$, $\psi d\tau$, $\chi d\tau$ und $f d\tau$, $g d\tau$, $h d\tau$. Nachdem mit diesen die Gleichungen (22) multiplicirt worden sind, addiren wir die Gesammtheit, d. h. die Integrale derselben zu der principiellen Ungleichheit (21). Die Quantitäten φ, f, etc. treten mit den Dimensionen eines Druckes auf, und wir können daher voraussetzen, dass ihre Stetigkeit höchstens an den oben definirten inneren Flächen Unterbrechungen erleidet. Dies vorausgesetzt, sollen partielle Integrationen vorgenommen werden. (Dadurch wird nur der Ausdruck gehörig nach den verschiedenen Variationen geordnet). Nach Ausführung dieser Integrationen, erhalten wir im Sinne der Reductions-Methode, dass in gewöhnlichen inneren Punkten

$$kX = \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial y} + \frac{\partial g}{\partial z}, \text{ etc.,} \qquad (23)_1$$

und an den inneren Flächen, an welchen Unstetigkeiten vorkommen

$$P = (\varphi'' - \varphi')\alpha + (h'' - h')\beta + (g'' - g')\gamma, \text{ etc.} \qquad (23)_2$$

wo α, β, γ die Richtungs-Cosini der von der Seite (') nach der Seite ('') gerichteten Normale bedeuten. Für die äussere Oberfläche bleibt als principielle Ungleichheit

$$\int ((P - \varphi\alpha - h\beta - g\gamma)\,\delta\xi + ..)\,d\sigma \leqq 0, \qquad (24)_1$$

in welcher α, β, γ die Richtungs-Cosini der nach dem Inneren gerichteten Normale anzeigen. Zu dieser principiellen Ungleichheit knüpfen sich noch die Ausdrücke des äusseren Zwanges, welche auf die Punkte ξ, η, ζ der Oberfläche sich beziehen; wenn z. B. ein Teil der Oberfläche mit einem unbeweglichen starren Körper eine Berührung zu unterhalten hat, so wird dieser äussere Zwang durch Ungleichheiten wie:

$$\alpha\delta\xi + \beta\delta\eta + \gamma\delta\zeta \geqq 0 \qquad (24)_2$$

dargestellt, welche den zu der principiellen Ungleichheit $(24)_1$ zugeordneten Zwang in Bezug auf den betreffenden Flächenteil ausdrücken.

Die Gleichungen (23) der inneren Punkte müssen noch mit den Gleichungen der Erhaltung des inneren Zwanges, nämlich mit der Continuitäts-Gleichung ergänzt werden, und zu den Ausdrücken der Oberflächen-Punkte müssen noch die Gleichungen der Erhaltung des äusseren Zwanges hinzugefügt werden, z. B. die Gleichungen der angrenzenden starren Flächen.

19.

VEREINFACHTE ABLEITUNG DES CARNOT-CLAUSIUS'SCHEN SATZES.

Von Dr. JULIUS FARKAS,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU KOLOZSVÁR (KLAUSENBURG).

Aus: «Mathematikai és Physikai Lapok» (Mathematische und Physikalische Blätter, Organ des Math. u. Physik. Vereines), Band IV, pp. 7—11, 1895.

Es ist schon fast ganz allgemein geworden, auf Grundlage der CLAUSIUS'schen Erfahrungs-Hypothese die Ableitung des CARNOT-CLAUSIUS'schen Satzes zu bewerkstelligen und die zu diesem Zwecke von verschiedenen Autoren befolgten Verfahrungsarten unterscheiden sich so zu sagen nur in mathematischem Style von einander. In einer jeden ist folgende Operationsgruppe zu erkennen: 1. Es wird gezeigt, dass der Quotient der Wärmemengen, welche während eines CARNOT'schen Kreisprocesses in das Körper-System eingeführt, respective aus demselben ausgeführt werden, eine von dem System unabhängige Function der Temperaturen der zwei Wärme-Quellen ist. 2. Es wird gezeigt, dass diese Function ein Quotient von denselben zwei Functionen der zwei Temperaturen ist. Dies geschieht entweder mittels einer besonderen Körper-Gattung, nämlich der Gase, oder ohne Inanspruchnahme dieses speciellen Hülfsmittels. 3. Ein beliebiger Kreisprocess wird in adiabatische und isothermische elementare Componenten zerlegt und es wird gezeigt, dass die in das System eingeführten positiven oder negativen Wärmeelemente dividirt mit den zugehörigen Werten der aufgetauchten Temperatur-Function, eine verschwindende Summe darbieten, woraus dann sich ergibt, dass die Summen-Elemente zugleich Functions-Elemente ausmachen.

Wird dieser kurze Abriss der gemeinschaftlichen Teile der

Ableitungen vollständig ausgefüllt, so zeigt er eine solche Anhäufung von Einzelheiten, dass es der Mühe wert erscheinen mag für die Reduction derselben zu sorgen.

Eine einheitlichere Deduction wird von Herrn Prof. W. VOIGT in seinem vor Kurzem erschienenen inhaltsreichen Buche * mitgeteilt. Seine Deduction ist aber nicht ganz präcis. Er bedient sich nämlich der Voraussetzung, dass die Differential-Gleichung der adiabatischen Veränderung eines Körpers nur *eine* Integralgleichung besitze, d. h. dass dem Differential-Polynome des in einen Körper eingeführten Wärme-Elementes immer integrirende Divisoren zukommen (l. c. pp. 502 und 503). Indem aber, sobald die Anzahl der Variablen zwei übertrifft, diese Voraussetzung keine analytische Notwendigkeit mehr besitzt und gewisse Relationen zwischen den Coëfficienten des Differential-Polynomes supponirt (PFAFF), so muss dieselbe auch auf Erfahrung beruhen.

In der Tat kann sie auf die CLAUSIUS'sche Erfahrungs-Hypothese basirt werden und zwar ebenso gut in Bezug auf das System verschiedener Körper, wie in Bezug auf einen einzigen Körper. Dann kann aber schon der CARNOT-CLAUSIUS'sche Satz auf rein analytischem Wege gefolgert werden. Dies zu zeigen ist der Zweck der folgenden Mitteilung.

1. Definitionen. In einem Processe soll der jedesmalige Zustand eines Körpers durch die Temperatur ϑ und durch die Parameter $a, b, c, \ldots$ bestimmt werden. Der Process soll umkehrbar sein, und demzufolge bedeuten die Coëfficienten $\Theta, A, B, \ldots$ in dem elementaren Ausdrucke der von dem Körper aufgenommenen Wärme

$$dQ = \Theta d\vartheta + A da + B db + \cdots$$

von der Art und Weise der Veränderung unabhängige Functionen der Variabeln $\vartheta, a, b, \ldots$ Letztere können jedenfalls so gewählt werden, dass der Coëfficient Θ der Temperatur-Variation immer positive Werte aufweist. *Diese Wahl soll vorausgesetzt werden.*

2. Hülfs-Satz. *Kein Körper oder Körper-System kann*

---

* W. VOIGT: «Kompendium der theoretischen Physik» I. Leipzig. Vg. von Veit & Comp. 1895.

adiabatisch in einen solchen Zustand überführt werden, in welchen dasselbe mittels Wärme-Mitteilung blos durch die Veränderung der Temperatur überführt werden kann.

Setzen wir nämlich den entgegengesetzten Fall. Dann könnten die Variablen adiabatisch so variirt werden, dass zuletzt nur die Temperatur einen von ihrem Anfangs-Werte verschiedenen Wert habe, die Parameter $a, b, \ldots$ aber ihre Anfangswerte zurückerhalten. Würde jetzt das System mittels Wärme-Mitteilung blos durch die Veränderung der Temperatur in seinen Anfangs-Zustand zurückgeführt, so hätte es je nach der Richtung des Kreisprocesses blos positive Wärme abgegeben oder aufgenommen (weil Θ immer positiv), welche im ersten Falle gänzlich aus mechanischer Arbeit entstanden, im zweiten gänzlich in mechanische Arbeit übergangen wäre. Dies widerspricht einer jedweden Erfahrung.

Es widerspricht auch der CLAUSIUS'schen Hypothese: Die Wärme-Mitteilung soll so bewerkstelligt werden, dass auf die Dauer derselben ein bisher abgesondert gehaltener Körper, z. B. ein Gas, auch zu dem System geordnet wird, und dann der Druck desselben so lange verändert wird, bis unser ursprüngliches System bei unverändert gehaltenen Parametern $a, b, \ldots$ zu seiner anfänglichen Temperatur zurückkehrt. Nachher soll auch das Gas zu seinem Anfangs-Zustand zurückgeführt werden, und zwar auf einem adiabatischen und auf einem isothermischen Wege; endlich soll mit dem Gase noch auch ein CARNOT'scher Kreisprocess vorgenommen werden, und zwar ein solcher, vermöge dessen die gesammte zu Stande gekommene mechanische Energie in Summa verschwindet. Das Endresultat der Gesammtheit der durchgeführten Processe würde darin bestehen, dass je nach der befolgten Richtung, Wärme von einer höheren Quelle auf eine niedrigere oder umgekehrt überführt wäre.

3. Folge-Satz. *In einer adiabatischen Zustandsänderung ist die Temperatur fortwährend vollständig durch die jedesmaligen Werte der Parameter bestimmt, und ist von der Veränderungsweise derselben sonst fortwährend unabhängig.*

Weil im entgegengesetzten Falle die Temperatur nicht in einer jeden solchen adiabatischen Veränderung der Parameter zu

ihrem Anfangswerte zurückkehren würde, in welcher diese letzteren ihre anfänglichen Werte zurückerhalten.

Dieser Satz kann auch folgendermaassen formulirt werden: Zur adiabatischen Zustandsänderung eines Körpers oder Körper-Systems, d. h. zu

$$\Theta d\vartheta + Ada + Bdb + \cdots = 0,$$

beziehungsweise zu

$$\Sigma\Theta \,.\, d\vartheta + \Sigma(Ada + Bdb + \cdots) = 0$$

gehört eine einzige Integral-Gleichung $s=0$, beziehungsweise $S=0$, so dass gesetzt werden darf

$$\Theta d\vartheta + Ada + Bdb + \cdots = \varphi ds, \qquad 1)$$

beziehungsweise

$$\Sigma\Theta \,.\, d\vartheta + \Sigma(Ada + Bdb + \cdots) = \Sigma\varphi ds = \Phi dS, \qquad 2)$$

wo die Quantitäten φ und s bloss Functionen der jedesmaligen Werte der Zustands-Variabeln ϑ, a, b, ... des betreffenden Körpers bedeuten, und Φ und S bloss Functionen der jedesmaligen Werte der Zustands-Variabeln bedeuten, welche den im System erhaltenen Körpern zukommen.

4. Theorem. *In umkehrbaren Processen besitzen die von den Körpern aufgenommenen Wärme-Elemente integrirende Divisoren, und eine von diesen ist eine für alle Körper dieselbe Function der Temperatur.*

Der erste Teil dieses Satzes ist in (1) enthalten, und kann aus diesem unmittelbar gelesen werden. Was den zweiten Teil der Behauptung anbelangt, so ist der symbolische Ausdruck dafür mit dem Zusatze, dass die Function f für alle Körper dieselbe sein kann:

$$\varphi = f(\vartheta)\,\psi(s).$$

Dies folgt aus (2). Nämlich:

In der Zustands-Aenderung zweier Körper haben wir

$$\varphi_1 ds_1 + \varphi_2 ds_2 = \Phi dS. \qquad 3)$$

Werden anstatt der Parameter a_1 und a_2 die Functionen s_1 und s_2 eingeführt, so kommt

$$dS = \frac{\partial S}{\partial s_1} ds_1 + \frac{\partial S}{\partial s_2} ds_2 + \frac{\partial S}{\partial \vartheta} d\vartheta + \frac{\partial S}{\partial b_1} db_1 + \frac{\partial S}{\partial b_2} db_2 + \cdots$$

Vergleicht man dieses dS mit (3), und bedenkt, dass s_1, s_2 ϑ, b_1, b_2, ... von einander unabhängig variirt werden können, so sieht man, dass

$$\frac{\partial S}{\partial \vartheta} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial b_1} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial b_2} = 0, \ldots,$$

das heisst, dass die Function S bloss von s_1 und s_2 abhängt. Ausserdem erhält man

$$\varphi_1 = \Phi \frac{\partial S}{\partial s_1}, \qquad \varphi_2 = \Phi \frac{\partial S}{\partial s_2}$$

und folglich hängt der Quotient von φ_1 und φ_2 auch bloss von s_1 und s_2 ab. Da nun

$$\varphi_1 = \varphi_1(s_1, \vartheta, b_1, c_1, \ldots),$$
$$\varphi_2 = \varphi_2(s_2, \vartheta, b_2, c_2, \ldots),$$

so muss gelten:

$$\varphi_1 = f(\vartheta)\psi_1(s_1), \quad \varphi_2 = f(\vartheta)\psi_2(s_2).$$

20.

ÜBER DIE CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG EINIGER UNGARISCHER KOHLEN.

Von BÉLA v. BITTÓ.

Vorgelegt der ungar. geologischen Gesellschaft in der Sitzung vom 7-ten November 1894 vom Mitgliede Alexander v. *Kalecsinszky*.

Über Zusammensetzung und Heizwert ungarischer Kohlen sind nur wenig Angaben in der bezüglichen Literatur zu finden. Überdies sind diese Analysen zumeist älteren Datums, und beziehen sich auf schon früher bekannte Schächte, respective auf die daraus gewonnene Kohle. Was nun die Kohle der in neuerer Zeit erschlossenen und zum Teil auch ausgebeuteten Lager anbelangt, muss mit Bedauern constatiert werden, dass bisher nur sehr wenig über deren Zusammensetzung und Heizwert bekannt wurde. Ich glaube keine unnütze Arbeit zu leisten, wenn ich die Kohlenanalysen, welche ich im Laufe der letztverflossenen Jahre im Laboratorium der kön. ungarischen chemischen Reichsanstalt mit Materialien, welche an diese Anstalt zur Bestimmung des Heizwertes eingesendet wurden, hier mitteile.

Vor Mitteilung der Analysen sei es mir gestattet, kurz die Methoden anzuführen, nach welchen ich die Bestimmung der einzelnen Bestandteile ausgeführt habe. Behufs Bestimmung der *Feuchtigkeit* werden 5—10 gr. Substanz bei 105° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet, was gewöhnlich schon nach zweistündigem Trocknen der Fall ist. Andauerndes Trocknen ist zu vermeiden, weil dadurch gewöhnlich eine Gewichtszunahme eintritt, und keine richtigen Zahlen für die Feuchtigkeit erhalten werden.

Diese Gewichtszunahme scheint die Folge einer langsam vor sich gehenden Oxydation zu sein.

Zur Bestimmung des *Aschengehaltes* werden gleichfalls 5—10 gr. Kohle genommen. Die Veraschung soll, soweit es möglich ist, mit dem Bunsenbrenner geschehen, sollte aber auf diese Weise eine vollständige Veraschung nicht durchgeführt werden können, so muss diese in einer schwach rotglühenden Muffel zu Ende geführt werden.

Die erhaltene Asche dient gleichzeitig zur Bestimmung des *nichtverbrennlichen Schwefels*. Die Bestimmung des letzteren wird derartig ausgeführt, dass die Asche mit Soda und Salpeter (3·5 : 1) aufgeschlossen, und nach Abscheidung der Kieselsäure, die gebildete Schwefelsäure gefällt wird.

Der *Gesammtschwefel* wird nach Eschka bestimmt. Die Differenz zwischen Gesammtschwefel und den in der Asche enthaltenen nicht verbrennlichen Schwefel giebt diejenige Schwefelmenge, welche man als «*verbrennliche*» bezeichnet.

Zur Bestimmung der *Phosphorsäure* wird die Asche von 20—40 gr. Kohle mit Salpetersäure extrahirt, und in der erhaltenen Lösung die Phosphorsäure, wie üblich bestimmt.

Zur Bestimmung des *Heizwertes* der Kohle dient die Elementaranalyse. Die Verbrennung geschieht in mit Bleichromat (und nicht Kupferoxyd!) beschickten Röhren. Zur Berechnung der Calorienanzahl dient die vom Berliner Ingenieur- und Architecten-Verein angenommene Formel, welche ganz allgemein verbreitet und angenommen, von den technischen Organen fast durchwegs verlangt wird. Die Formel lautet übrigens:

$$\frac{8100\ C+29000\left(H-\frac{O}{8}\right)+2500\ S-600\ W.}{100}$$

Anschliessend muss ich über die Berechnung des disponiblen Wasserstoffs einiges bemerken. Alles was in der Kohle nicht Feuchtigkeit, Asche, verbrennlicher Schwefel, Kohlenstoff und Wasserstoff ist, muss als Sauerstoff und Stickstoff betrachtet werden; wenn man also die aufgezählten Bestandteile quantitativ bestimmt, und die Summe von Hundert subtrahirt, so resultirt

Sauerstoff und Stickstoff. Wird letzterer vernachlässigt, respective als Sauerstoff betrachtet, was bei technischen Analysen tunlich ist, so erhält man den disponiblen Wasserstoff, wenn vom gesammten Wasserstoff die dem Sauerstoff, respective Sauerstoff+Stickstoff entsprechende Wasserstoffmenge subtrahirt wird. Im Gegensatz zu diesem Verfahren, beziehen SCHWACKHÖFER und andere nach ihm, den verbrennlichen Schwefel nicht in die Summirung ein,* sie betrachten auch diesen als Aschenbestandteil. Meinerseits aber halte ich dieses Verfahren für nicht richtig, da der grösste Teil des Schwefels, u. zw. derjenige, welchen wir verbrennlich nennen, sich verflüchtigt, oder aber wenigstens verbrennt. Da ich bei einem Teil der von mir untersuchten Kohlen nicht nur den Gesammtschwefel bestimmte, sondern auch den verbrennlichen, so bin ich in der Lage, in der folgenden tabellarischen Zusammenstellung diejenige Schwefelmenge in Percenten anzugeben, welche in der Asche zurückbleibt, somit als nicht verbrennlicher Aschenbestandteil betrachtet werden kann.

---

* SCHWACKHÖFER: «Heizwert der Kohlen Oesterreich-Ungarns und Preussisch-Schlesiens.»

Nummer	Bezeichnung des Kohlenwerkes, resp. des Fundortes	In der urspr. Kohle				In der trockenen Kohle			
		Gesammt Schwefel in %	Verbrennlicher Schwefel in %	Differenz nicht verbrennlich	Differenz in %	Gesammt Schwefel in %	Verbrennlicher Schwefel in %	Differenz nicht verbrennlich	Differenz in %
1	Salgó-Tarján Josephsschacht	2.04	1.84	0.20	9.80	2.20	1.99	0.21	9.54
2	Salgó-Tarján Forgáchschacht	1.44	1.43	0.01	0.69	1.70	1.69	0.01	0.58
3	Salgó-Tarján Karlsschacht	1.19	1.06	0.13	10.92	1.30	1.15	0.15	11.53
4	Salgó-Tarján Karlsschacht	1.37	1.17	0.20	14.59	1.51	1.29	0.22	14.56
5	Salgó-Tarján Zichyschacht	1.12	0.93	0.19	16.96	1.29	1.07	0.22	17.06
6	Salgó-Tarján Franzensschacht	1.65	1.60	0.05	3.03	1.75	1.69	0.06	3.42
7	Salgó-Tarján Ladislausstollen	1.44	1.25	0.19	13.19	1.65	1.43	0.22	13.33
8	Salgó-Tarján Königsstollen	1.27	1.13	0.14	11.02	1.44	1.29	0.15	10.41
9	Salgó-Tarján Ludwigsstollen	1.64	1.42	0.22	13.41	1.91	1.65	0.26	13.61
10	Salgó-Tarján Rónastollen	1.72	1.48	0.24	13.95	2.06	1.78	0.28	13.59
12	Dorogh I	5.27	5.16	0.11	2.08	6.28	6.15	0.13	2.07
13	Dorogh II	5.46	4.55	0.91	16.66	6.51	5.43	1.08	16.58
25	Kassa-Somod	5.92	4.15	1.77	29.89	6.91	4.85	2.06	29.81
27	Kis-Jenő, Braunkohle	5.26	5.17	0.09	1.71	8.63	8.48	0.15	1.73
28	Kis-Jenő, Lignit	3.61	3.52	0.09	2.49	5.60	5.46	0.14	2.50
29	Tissovitz, Steinkohle	1.16	1.06	0.10	8.62	1.17	1.07	0.10	8.54
30	Usztye, Braunkohle	1.91	1.46	0.45	23.56	2.14	1.63	0.51	23.83
31	Usztye, Braunkohle	2.08	1.35	0.73	35.09	2.90	1.88	1.02	35.17
32	Illyefalva, Lignit	1.63	0.98	0.65	39.87	2.12	1.27	0.85	40.09
37	Királyd, unter. Flötz II	1.67	1.06	0.61	36.52	2.38	1.51	0.87	36.55
39	Királyd, ober. Flötz II	2.17	1.31	0.86	39.63	3.17	1.91	1.26	39.74
40	Barczika	3.23	1.97	1.26	39.00	4.32	2.64	1.68	38.88
42	Bánvölgye	4.74	4.18	0.56	11.81	6.57	5.79	0.78	11.87
43	Kazincz	4.07	3.78	0.29	7.13	5.63	5.23	0.40	7.10
44	Faczamara, Steinkohle	4.39	4.39	—	—	4.42	4.42	—	—
47	Kalnik	3.28	2.96	0.32	9.75	3.85	3.47	0.38	9.88
48	Dobra	1.21	0.89	0.32	26.44	1.23	0.90	0.33	26.84
49	Dolnja-Tuzla	1.07	0.68	0.39	36.44	1.42	0.90	0.52	36.61
50	Bogdan-Bozidar-Barbara	4.90	4.50	0.40	8.06	6.24	5.73	0.51	8.01
51	Kassa-Somod II	5.20	3.42	1.78	34.23	6.11	4.02	2.09	34.20
	Also im Durchschnitt:				17.21				17.21

Aus dieser tabellarischen Zusammenstellung ist ersichtlich, dass aus 30 Analysen gerechnet im Durchschnitt 17·21 Percent des gesammten Schwefels als nicht verbrennlich betrachtet werden kann. Der grössere Teil, u. zw. 82·79% verbrennt und verflüchtigt sich. Wird nun diese Schwefelmenge von der Summirung weggelassen, so wird selbstverständlich der Sauerstoff, respective Sauerstoff+Stickstoffgehalt um gerade so viel gesteigert, als dem verbrennlichen Schwefel entspricht, was noch weiter zur Folge hat, dass der Gehalt an disponiblem Wasserstoff entsprechend auch sinkt, und demzufolge weniger Calorien gefunden werden. Diese Auffassung wird auch von anderen geteilt, wie dies aus mehreren Stellen in Musspratt's technischer Chemie und aus Prof. Naumann's Werke: «Technisch-thermochemische Berechnungen zur Heizung. Braunschweig 1893» erhellt.

In früheren Zeiten brachte ich immer den gesammten Schwefel in Rechnung, weil nur ein relativ geringer Bruchteil des gesammten Schwefels als nichtverbrennlich fungirt, wie dies auch aus der früheren tabellarischen Zusammenstellung ersichtlich ist, und weil ferner diese Differenz in Betreff der Calorienzahl nicht bedeutend ist. Wie aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich ist, erreicht die Menge des nicht verbrennlichen Schwefels kaum ein halbes Percent; in den hier vorliegenden Fällen war der Gehalt des nicht verbrennlichen Schwefels nur einigemale grösser als 1%. Nachdem aber in neuerer Zeit auch der verbrennliche Schwefel separat bestimmt wird, so hielt ich es für wünschenswert, dass dort, wo dies geschehen, die Calorien für sich mit dem gesammten und verbrennlichen Schwefel berechnet werden, damit mit der Zeit ein Maass der Abweichungen gegeben werden könne.

Die weiter unten mitgeteilten Kohlenanalysen wurden alle auf trockene, wasserfreie Kohle umgerechnet, welches Verfahren ich für viel zweckentsprechender halte, als eine Umrechnung auf wasser- und aschefreie Substanz.

Haupt-Tabelle I.

Nummer	Bezeichnung des Kohlenwerkes, resp. des Fundortes	Feuchtigkeit %	Asche %	Kohlenstoff%	Gesammt-Wasserstoff%	Disponibler Wasserstoff%	Gesammt-Schwefel %	Verbrennlicher Schwefel %	Phosphorsäure (P_2O_5)%	Coaks %	Calorien berechnet mit dem Gesammt-Schwefel-Gehalt	Calorien berechnet mit dem Verbrennlichen Schwefel
1	Salgó-Tarján, Josephsschacht	7.69	10.63	62.88	4.41	2.84	2.04	1.84	0.038	59.12	5922.74	5916.74
2	Salgó-Tarján, Forgachschacht	15.58	10.18	57.35	3.98	2.54	1.44	1.43	0.013	53.86	5324.47	5324.22
3	Salgó-Tarján, Karlsschacht	8.61	3.47	68.19	4.90	3.18	1.19	1.06	0.038	54.47	6423.68	6420.43
4	Salgó-Tarján, Karlsschacht	9.59	3.53	63.79	3.88	1.63	1.37	1.17	0.025	44.60	5616.40	5611.00
5	Salgó-Tarján, Zichyschacht	13.54	11.14	56.13	3.95	2.16	1.12	0.93	0.0095	53.93	5119.69	5114.94
6	Salgó-Tarján, Franzensschacht	13.62	5.86	58.30	4.09	2.02	1.65	1.60	0.032	53.20	5267.63	5266.38
7	Salgó-Tarján, Ladislausstollen	12.98	9.26	57.23	4.21	2.33	1.44	1.25	0.032	52.25	5269.45	5264.70
8	Salgó-Tarján, Königsstollen	10.98	6.85	63.93	4.18	2.56	1.27	1.13	0.070	53.60	5886.60	5883.10
9	Salgó Tarján, Ludwigsstollen	14.37	5.90	57.97	3.93	1.88	1.64	1.42	0.064	52.38	5195.55	5190.05
10	Salgó-Tarján, Rónastollen	16.86	5.56	55.04	3.68	1.51	1.72	1.48	0.029	49.84	4849.58	4831.98
11	Salgó-Tarján, aus einer Kohlenhandlung bezogen	12.34	12.86	—	—	—	1.33	—	—	—	—	—
12	Dorogh I	16.18	14.10	52.45	3.89	2.85	5.27	5.16	0.015	52.30	5109.62	5106.87
13	Dorogh II	16.22	15.93	49.75	3.42	2.15	5.46	4.55	0.007	54.83	4692.43	4669.68
14	Dorogh III	14.48	13.79	52.18	3.97	2.74	5.68	—	—	53.15	5026.30	—
15	Dorogh IV	14.85	14.70	51.80	4.81	3.80	5.78	—	—	52.12	5353.10	—
16	Karancsalja	9.73	14.81	57.88	4.36	3.00	2.39	—	—	—	5560.00	—
17	Baglyasalja I	10.69	17.82	51.55	3.75	2.09	2.81	—	—	57.92	4787.80	—
18	Baglyasalja II*	11.20	13.80	52.63	4.88	2.70	—	—	—	—	4834.20	—

* Bemerkung: bei einigen Analysen älteren Datums, zumal dort, wo der Schwefel nicht bestimmt wurde, sind die Calorien nach der Formel $\frac{8080\,C + 34180\,(H - {}^{O}/_{8}) - (9H + \text{Feucht})\,619}{100}$ berechnet.

Nummer	Bezeichnung des Kohlenwerkes, resp. des Fundortes	Feuchtigkeit %	Asche %	Kohlenstoff %	Gesammt-Wasserstoff %	Disponibler Wasserstoff %	Gesammt-Schwefel %	Verbrennlicher Schwefel %	Phosphorsäure (P_2O_5) %	Coaks %	Calorien, berechnet mit dem Verbrennlichen Schwefel	Calorien, berechnet mit dem Gesammt-Schwefel-Gehalt
19	Baglyasalja III	11.13	15.98	51.57	4.52	2.42	—	—	—	—	4834.20	—
20	Ajka	22.16	9.54	50.19	4.23	3.18	5.42	—	—	—	4991.10	—
21	Szurdok	11.36	3.97	65.03	5.05	3.61	3.00	—	0.009	49.51	6321.20	—
22	Fenyő-Kosztolány, Victoria-schacht	15.28	7.96	54.31	3.99	1.80	0.92	—	0.090	52.17	4852.40	—
23	Hagymásvölgy, (Heveser Comit.), neuer Stollen	21.28	7.43	53.80	4.73	3.54	3.23	—	0.019	45.96	5337.50	—
24	Cseki-Szücs Bekőcze (Heveser Comit.), Hauptstollen	19.62	5.50	55.67	4.48	2.91	2.14	—	0.005	44.87	5289.00	—
25	Kaschau-Somod	14.44	21.58	46.32	3.67	2.44	5.92	4.15	—	55.00	4520.88	4476.60
26	Zalaer Comitat, nähere Fundstelle nicht bekannt	32.46	14.38	37.96	2.95	2.23	6.47	—	—	34.95	3688.50	—
27	Kis-Jenő (Biharer Comit.), Braunkohle	39.09	7.28	42.04	2.38	1.88	5.26	5.17	0.018	—	3844.97	3842.59
28	Kis-Jenő (Biharer Com.), Lignit	35.54	7.66	38.57	3.59	2.20	3.61	3.52	0.013	—	3636.18	3639.93
29	Tissovitz (bei Drenkova), Steinkohle	1.35	23.57	68.35	3.23	2.92	1.16	1.06	—	—	6404.05	6401.50
30	Usztye (Árvaer Comit.), erdige Braunkohle	10.75	52.14	23.17	2.25	0.98	1.91	1.46	0.017	—	2144.22	2133.00
31	Usztye (Árvaer Comit.), reine Braunkohle	28.44	5.05	48.06	3.69	2.02	2.08	1.35	0.006	38.16	4360.02	4341.77
32	Illyefalva, Lignit	23.12	7.98	46.64	4.26	2.13	1.63	0.98	0.013	40.70	4297.57	4281.32
33	Kaczola I, Lignit	29.39	15.39	37.36	3.46	2.13	3.72	—	0.025	37.76	3560.50	—

Nummer	Bezeichnung des Kohlenwerkes, resp. des Fundortes	Feuchtigkeit %	Asche %	Kohlenstoff %	Gesammt-Wasserstoff %	Disponibler Wasserstoff %	Gesammt-Schwefel %	Verbrennlicher Schwefel %	Phosphorsäure (P_2O_5) %	Coaks %	Calorien, berechnet mit dem Gesammt-Schwefel-Gehalt	Calorien, berechnet mit dem Verbrennlichen Schwefel
34	Kaczola II, Lignit	32.01	10.41	39.53	3.01	1.66	4.20	—	Spuren	33.24	3596.30	—
35	Oravicza	1.71	4.17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	Királyd unteres Flötz I	26.40	8.20	46.81	3.87	2.25	1.72	—	0.083	44.40	4328.70	—
37	Királyd unteres Flötz II	30.00	5.68	45.65	3.52	1.84	1.67	1.06	Spuren	38.02	4093.00	4077.75
38	Királyd oberes Flötz I	29.00	7.70	44.60	3.71	2.03	1.52	—	0.081	40.02	4238.30	—
39	Királyd oberes Flötz II	31.68	8.87	42.30	3.30	1.74	2.17	1.31	0.035	41.14	3795.07	3773.57
40	Barczika	25.38	8.25	46.29	3.22	1.37	3.23	1.97	Spuren	40.86	4075.26	4043.76
41	Aus der Gegend von Nagy-Rábé	11.49	8.70	57.82	4.74	3.26	5.39	—	0.010	50.78	5695.01	—
42	Bánvölgye	27.92	16.46	40.00	3.30	2.29	4.74	4.18	0.016	45.24	3855.28	3841.08
43	Kazincz	27.76	5.99	46.97	4.01	2.61	4.07	3.78	0.003	37.66	4496·66	4489.41
44	Faczamara (in der Gegend von Drenkova), Steinkohle	0.71	14.09	72.48	3.70	3.12	4.39	4.39	Spuren	92.50	6881.17	6881.17
45	Esztergom (Graner Becken)	10.53	11.96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	Ljessek	20.38	8.07	49.90	4.13	2.22	2.19	—	Spuren	42.43	4618.10	—
47	Kalnik	14.86	7.38	55.46	4.13	2.23	3.28	2.96	0.038	51.53	5131.80	5115.80
48	Dobra	1.63	6.07	78.36	5.14	4.16	1.21	0.89	0.041	70.06	7574.03	7567.30
49	Dolnja-Tuzla * Lignit	24.73	6.27	50.56	4.06	2.35	1.07	0.68	0.012	37.74	4663.98	4645.50
50	Bogdan-Bozidar-Barbara Bogdanschacht	21.58	9.66	46.73	4.32	2.67	4.90	4.50	0.006	44.82	4552.45	4542.45
51	Kaschau-Somod II	15.01	17.30	47.41	3.56	1.90	5.20	3.42	—	49.70	4431.15	4386.65

* Da sich mir sonst kaum Gelegenheit bieten dürfte, sei es mir gestattet, die Analyse dieser bosnischen Kohle hier veröffentlichen zu dürfen.

Haupttabelle II. Umgerechnet auf Trockensubstanz.

Nummer	Bezeichnung des Kohlenwerkes, resp. des Fundortes	Feuchtigkeit %	Asche %	Kohlenstoff %	Gesammt-Wasserstoff %	Disponibler Wasserstoff %	Gesammt-Schwefel %	Verbrennlicher Schwefel %	Phosphorsäure (P_2O_5) %	Coaks %	Calorien, berechnet mit dem Gesammt-Schwefel-Gehalt	Calorien, berechnet mit dem Verbrennlichen Schwefel
1	Salgó-Tarján, Josephsschacht	—	11.51	68.11	4.77	3.07	2.20	1.99	0.041	64.04	6462.21	6456.96
2	Salgó-Tarján, Forgáchschacht	—	12.05	67.93	4.71	3.00	1.70	1.69	0.015	63.80	6414.83	6414.58
3	Salgó-Tarján, Karlsschacht	—	3.79	74.72	5.36	3.47	1.30	1.15	0.041	59.60	7091.12	7087.37
4	Salgó-Tarján, Karlsschacht	—	3.90	70.55	4.29	1.80	1.51	1.29	0.027	49.33	6274.30	6268.80
5	Salgó-Tarján, Zichyschacht	—	12.88	64.92	4.56	2.49	1.29	1.07	0.010	62.37	6012.87	6007.37
6	Salgó-Tarján, Franzensschacht	—	6.22	61.92	4.34	2.14	1.75	1.69	0.033	56.51	5679.87	5678.37
7	Salgó-Tarján, Ladislausstollen	—	10.64	65.76	4.83	2.67	1.65	1.43	0.036	60.04	6142.11	6136.61
8	Salgó-Tarján, Königsstollen	—	7.69	71.81	4.69	2.87	1.44	1.29	0.078	60.21	6684.91	6681.16
9	Salgó-Tarján, Ludwigsstollen	—	6.89	67.69	4.58	2.19	1.91	1.65	0.074	61.17	6165.74	6159.24
10	Salgó-Tarján, Rónastollen	—	6.68	66.20	4.42	1.81	2.06	1.78	0.034	59.94	5948.60	5931.60
11	Salgó-Tarján, aus einer Kohlenhandlung bezogen	—	14.67	—	—	—	1·51	—	—	—	—	—
12	Dorogh I	—	16.82	62.57	4.64	3.40	6.28	6.15	0.017	62.39	6211.17	6207.92
13	Borogh II	—	19.01	59.38	4.08	2.56	6.51	5.43	0.0083	65.44	5714.93	5687.93
14	Dorogh III	—	16.12	61.01	4.54	3.20	6.64	—	—	62.14	6038.24	—
15	Dorogh IV	—	17.26	60.80	5.64	4.46	6.78	—	—	61.20	6390.13	—
16	Karancsalja	—	16.40	64.11	4.82	3.32	2.64	—	—	—	6221.71	—
17	Baglyasalja I	—	19.95	57.72	4.18	2.34	3.14	—	—	64.85	5432.42	—
18	Baglyasalja II *	—	15.54	59·26	5.49	3·04	—	—	—	—	5827.28	—
19	Baglyasalja III	—	17.98	58.02	5.08	2.72	—	—	—	—	5476.82	—

* Die Calerien sind dort, wo der Schwefel nicht bestimmt ist, nach der alten Formel berechnet.

Nummer	Bezeichnung des Kohlenwerkes, resp. des Fundortes	Feuchtigkeit %	Asche %	Kohlenstoff %	Gesammt-Wasserstoff %	Disponibler Wasserstoff %	Gesammt-Schwefel %	Verbrennlicher Schwefel %	Phosphorsäure (P_2O_5) %	Coaks %	Calorien, berechnet mit dem Gesammt-Schwefel-Gehalt	Calorien, berechnet mit dem Verbrennlichen Schwefel
20	Ajka	—	12.25	64.47	5.43	4.08	6.96	—	—	—	6578.27	—
21	Szurdok	—	4.47	73.36	5.69	4.07	3.38	—	0.0101	55.85	7206.96	—
22	Fenyő-Kosztolány, Victoria-schacht	—	9.39	64.10	4.70	2.12	1.08	—	0.1062	61.57	5833.90	—
23	Hagymásvölgy (Heveser Com.), neue Stollen	—	9.43	68.34	6.00	4.49	4.10	—	0.0241	58.38	6940.14	—
24	Csehi-Szűcs-Bekőcze (Heveser Com.), Hauptstollen	—	6.84	69.25	5.57	3.62	2.66	—	0.0062	55.32	6725.55	—
25	Kaschau-Somod	—	25.22	54.13	4.28	2.85	6.91	4.85	—	64.28	5383.78	5332.28
26	Zalaer Comitat (nähere Fundstelle nicht bekannt)	—	21.29	56.20	4.36	3.30	9.57	—	—	51.74	5648.45	—
27	Kis-Jenő (Biharer Comitat), Braunkohle	—	11.95	68.97	3.90	3.08	8.63	8.48	0.0295	—	6695.52	6691.77
28	Kis-Jenő (Biharer Comitat), Lignit	—	11.88	59.83	5.56	3.41	5.60	5.46	0.0201	—	5975.13	5971.63
29	Tissovitz (bei Drenkova), Steinkohle	—	23.90	69.28	3.27	2.97	1.17	1.07	—	—	6499.33	6496.83
30	Usztye (Árvaer Comitat), erdige Braunkohle	—	58.42	25.96	2.52	1.09	2.14	1.63	0.019	—	2472.36	2459.61
31	Usztye reine Braunkohle	—	7.05	67.16	5.15	2.82	2.90	1.88	0.0083	53.32	6330.26	6304.76
32	Illyefalva (Siebenbürgen), Lignit	—	10.37	60.66	5.54	2.77	2.12	1.27	0.0169	52.93	5769.76	5748.51
33	Kaczola I, Lignit	—	21.79	52.91	4.90	3.01	5.26	—	0.0354	53.47	5290.11	—
34	Kaczola II, Lignit	—	15.31	58.14	4.42	2.44	6.17	—	Spuren	48.88	5527.47	—

Nummer	Bezeichnung des Kohlenwerkes, resp. des Fundortes	Feuchtigkeit %	Asche %	Kohlenstoff %	Gesammt-Wasserstoff %	Disponibler Wasserstoff %	Gesammt-Schwefel %	Verbrennlicher Schwefel %	Phosphorsäure (P_2O_5) %	Coaks %	Calorien, berechnet mit dem Gesammt-Schwefel-Gehalt	Calorien, berechnet mit dem Verbrennlichen Schwefel
35	Oravicza	—	4.24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	Királyd unteres Flötz I	—	11.14	63.60	5.25	3.05	2.33	—	0.1127	60.32	6094.35	—
37	Királyd unteres Flötz II	—	8.11	65.21	5.02	2.62	2.38	1.51	Spuren	54.60	6101.31	6079.56
38	Királyd oberes Flötz I	—	10.84	62.81	5.30	2.90	2.17	—	0.1140	56.36	5225.96	—
39	Királyd oberes Flötz II	—	12.98	61.91	4.82	2.54	3.17	1.91	0.0512	60.21	5830.56	5799.06
40	Barczika	—	11.05	62.03	4.31	1.83	4.32	2.64	Spuren	54.75	5662.13	5621.13
41	Aus der Gegend von Nagy-Rábé	—	9.82	65.32	5.35	3.68	6.08	—	0.0113	57.37	6509.91	—
42	Bánvölgye	—	22.83	55.49	4.57	3.17	6.57	5.79	0.0221	62.76	5578.24	5558.74
43	Kazincz	—	8.29	65.01	5.55	3.61	5.63	5.23	0.0041	52.13	6453.46	6443.46
44	Faczamara (Drenkovaer Gegend) Steinkohle	—	14.19	72.99	3.72	3.14	4.42	4.42	Spuren	93.16	6933.29	
45	Esztergom (Graner Becker)	—	13.36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	Ljessek	—	10.13	62.67	5.18	2.78	2.75	—	Spuren	53.29	5951.22	—
47	Kalnik	—	8.66	65.13	4.85	2.61	3.85	3.47	0.0446	60.52	6128.68	6119.18
48	Dobra	—	6.17	79.65	5.22	4.22	1.23	0.90	0.0416	71.22	7706.20	7697.95
49	Dolnja-Tuzla	—	8.33	67.17	5.39	3.12	1.42	0.90	0.0159	50.13	6381.07	6368·07
50	Bogdan-Bozidar-Barbara Bogdanschacht	—	12.31	59.58	5.50	3.40	6.24	5.73	0.0076	57.15	5805.21	5792.46
51	Kaschau-Somod II	—	20.35	55.78	4.18	2.23	6 11	4.02	—	58.47	5517.63	5465.38

Index.

Bezeichnung des Kohlenwerkes, resp. Fundortes	Nummer in der Tabelle
Ajka	20
Baglyasalja	17, 18, 19
Bánvölgye	42
Barczika	40
Bogdan-Bozidar-Barbara	50
Csehi-Szücs-Beköcze	24
Dobra	48
Dolnja-Tuzla	49
Dorogh	12, 13, 14, 15
Esztergom (Graner Becken)	45
Faczamara	44
Fenyő-Kosztolány	22
Hagymásvölgy	23
Illyefalva (Siebenbürgen)	32
Kaczola	33, 34
Kalnik	47
Karancsalja	16
Kazincz	43
Kis-Jenő (Biharer Comitat)	27, 28
Királyd (oberes und unteres Flötz)	36, 37, 38, 39
Ljessek	46
Nagy-Rábé (a. d. Umgebung von)	41
Oravicza	35
Salgó-Tarján	1—11 inclus.
Somod (Kassa)	25, 51
Szurdok	21
Tissovitz	29
Usztye	30, 31
Zalaer Comitat	26

Budapest, Chemische Reichsanstalt

21.

NEUERE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER ROTEN PAPRIKASCHOTE.

Von BÉLA v. BITTÓ.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 18. Februar 1895 vom o. M. und Classenpräsidenten Karl v. *Than*.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Band XIII. p. 210—225.

Im Anschlusse an diejenigen Untersuchungen, die ich vor längerer Zeit über die chemische Zuzammenzetzung der reifen Paprikaschote veröffentlicht habe,* habe ich nunmehr auch die Untersuchung des Oeles, sowie der Kohlenhydrate des Samens zum Gegenstande meiner Studien gemacht. Ueber die ætherlöslichen Bestandteile des Paprikasamens sind in der Literatur nur spärliche Angaben zu finden, wohl aus dem Grunde, weil bisher fast ausschliesslich die ganze Frucht zum Object der Untersuchung gemacht wurde, und nicht deren einzelne Bestandteile gesondert untersucht wurden. STROHMER** erwähnt in seiner schon öfters citierten Mitteilung, dass der Hauptbestandteil des Aetherextractes vom Paprikasamen «ein fettes Oel» ist, welches in 80%-igen Weingeist nur sehr schwer in Lösung geht, und deren ein Gramm Substanz zum vollständigen Verseifen 201·9 milligr. *KOH* erheischt. Hier erwähnt er auch, dass der Aetherextract eine wahrscheinlich campherartige mit Wasserdämpfen flüchtige Verbindung von sehr

* Math. u. Naturw. Berichte a. Ungarn XI. p. 1—13. 1894 und: Die landw. Versuchsstationen XLII. p. 369—379.

** Chemisches Centralblatt 1884. p. 557.

stark brennendem Geschmack enthält. Beim Ausschütteln des Destillates mit Aether, konnte diese Verbindung wohl ausgezogen werden, die nähere Untersuchung aber war aus dem Grunde unmöglich, weil bei Verdunsten des Aethers der grösste Teil der Verbindung sich verflüchtigte. Ein weiteres Resultat seiner Untersuchungen besteht darin, dass das mit Aether extrahirte Oel der Samen, Palmitin-, Stearin- und Oelsäure enthält.

*

Meine Untersuchungen bezweckten in erster Linie die qualitative, und wo dies möglich war, auch die quantitative Bestimmung der einzelnen Bestandteile des Aetherextractes* auszuführen. Es ergab sich hiebei, dass der grösste Teil der freien Säuren des Aetherextractes aus Palmitinsäure, der kleinere Teil hingegen aus Oelsäure und Stearinsäure besteht. Die Hauptmenge der Glyceride macht das Tri-Olein aus, gemengt mit sehr wenig Tri-Palmitin und Tri-Stearin aus. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist auch Butter, und Capronsäure in Spuren vorhanden.

Es gelang mir ausserdem noch eine Verbindung von äusserst brennendem Geschmack daraus zu isolieren, deren beim Erhitzen entstehende Dämpfe die Schleimhäute heftig reizen. Leider war die Menge der von mir isolierten Verbindung so gering, dass ich von der weiteren Untersuchung vorläufig Abstand nehmen musste. Aus den bisherigen Versuchen scheint soviel hervorzugehen, dass die Verbindung bei weitem nicht so flüchtig ist, wie die von Strohmer erwähnte; es geht dies schon daraus hervor, dass die einzelnen Operationen bei ihrer Darstellung am warmen Wasserbade ausgeführt wurden. Der Extract enthält von Farbstoffen besonders Chlorophyll; flüchtige Verbindungen konnten dagegen in nennenswerter Menge nicht nachgewiesen werden.

---

* Ich bemerke gleich hier, dass ich in der folgenden Arbeit, den Aetherextract des Paprikasamens als Oel des Paprikasamens anspreche.

Ueber die allgemeinen Eigenschaften und die Elementarzusammensetzung des Aetherextractes.

Eine grössere Quantität sehr vorsichtig getrockneter Samen gab mit Aether bis zur Erschöpfung extrahiert ein gelblich-braunes, ziemlich leicht bewegliches Liquidum von angenehmen, aromatischen Geruch, welches ich kurz Capsicumsamenöl nenne. Dieses Oel verliert im Vacuum über Schwefesäure seine gelblichbraune Farbe sehr bald, und wird grün. Diese Farbenveränderung tritt auch dann ein, wenn das Oel längere Zeit mit der Luft in Berührung steht. Das specifische Gewicht des Oeles beträgt als Mittel zweier Bestimmungen bei 15·5° *C* 0·91095 u. zw.

I. 0·9110;
II. 0·9109;

Jodzahl nach v. Hübl 119·5

Köttsdorfersche (Verseifungszahl) Zahl: 187·2.

Bei der Elementaranalyse wurden folgende Werte erhalten: 0·1700 gr. Oel gaben 0·1740 gr. H_2O und 0·4760 gr. CO_2 entsprechend 0·0193 gr. *H* und 0·1298 gr. *C*, hieraus berechnet sich:

für $H = 11{\cdot}35\%$;
« $C = 76{\cdot}35\%$.

Die Bestimmung der freien Säuren des Oeles.

Die Menge der freien Säuren wurde derart bestimmt, dass ein abgewogenes Quantum Aetherextract, oder aber eine bestimmte Menge des von einer chemischen Fabrik für mich dargestellten Capsicumsamenoels mit einer circa halbnormal alkoholischen kalilauge, oder aber mit zehntel Normallauge titrirt wurde. Die erhaltenen Werthe wurden aus später zu erörternden Gründen, und zweckmässigkeitshalber, auf Palmitinsäure berechnet.

I. Versuch. 5 gr. lufttrockener Samen (mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 8·35%) gab nach dem Trocknen mit Aether extrahiert 1·2300 gr. Oel (Aetherextract), welche Menge zur Neutralisation der freien Säuren 5·7 cm^3 zehntel Normallauge beanspruchte. Dieser Laugenmenge entspricht 0·032 gr. Palmitinsäure. Daraus

berechnet enthält der lufttrockene Samen 0·64%, der trockene Samen hingegen 0·70%; das Oel 2·76% freie Fettsäure in Palmitinsäure ausgedrückt.

II. Versuch. Bei der zweiten Bestimmung wurde das im Grossen dargestellte Oel verwendet. 6·044 gr. des Oeles brauchten zur Neutralisation 1·65 cm^3 einer alkoholischen circa halbnormalen Kalilauge.* Der verbrauchten Kalilauge entsprechen 0·03638 gr. *KOH* oder 0·1658 gr. Palmitinsäure. Aus diesen Zahlen lässt sich für die Samen [bei 8·35% Feuchtigkeitsgehalt, und 23·16% Aetherextract], respective für das Oel, folgende Säuremenge in Palmitinsäure ausgedrückt berechnen:

freie Säuren, berechnet in den ursprünglichen Samen 0·64%;
« « « in den trokenen Samen ... 0·69%;
freie Säure im Oel (Aetherextract) ... ... 2·74%.

Als Mittelzahlen aus den zwei ausgeführten Bestimmungen erhalten wir folgende:

freie Säure in den ursprünglichen Samen ... ... 0·64%;
« « « « trockenen Samen ... ... 0·70%;
freie Säure im Oel (Aetherextract) ... ... 2·75%.

Bei der qualitativen Untersuchung der freien Säuren verfuhr ich derart, dass ich die aether-alkoholische Lösung des Extractes in der Kälte mit Kalilauge neutralisierte, das Lösungsmittel am Wasserbade abdestillierte, die unverändert gebliebenen Glyceride durch öfteres Ausschütteln mit Petroleumæther entfernte, und aus der zurückgebliebenen Seife die Bleisalze darstellte. Die Bleisalze wurden behufs Entfernung des ölsauren Bleies mit Aether extrahirt. Der in Aether unlösliche Teil wurde mit Salzsäure versetzt, und das so erhaltene, Oelsäure nicht mehr enthaltende Fettsäuregemenge durch fractionirtes Ausfällen mit Baryumacetat in vier Teile geteilt. Aus diesen Fractionen wurden die Fettsäuren frei gemacht, und deren Schmelzpunkt, sowie die Krystallform mikroskopisch bestimmt. Die erste Fraction zeigte den Schmelzpunkt der Stearinsäure (69°), die letzte den der Palmitinsäure (62°). Die

* 1 cm^3 dieser alkoh. Kalilauge enthielt 0·02205 gr. *KOH*.

zwischenliegenden Fractionen ergaben Schmelzpunkte, welche den Gemengen von Palmitin- und Stearinsäure entsprechen. Die mikroskopische Vergleichsuntersuchung bestätigte die hier vorliegenden Daten.

Das im Aether gelöste Bleisalz wurde nach Verjagen des Aethers mit Salzsäure zerlegt, um als Barytsalz das Material zur Analyse wie zur Ausführung der Elaidinsäurereaction zu geben. Bei dem Umstande, dass das Bleisalz in Aether löslich ist, sowie dass die daraus dargestellte Oelsäure die Elaidinreaction giebt, ferner die Zusammensetzung des Barytsalzes ($Ba = 19{\cdot}50\%$) beweisen zur Genüge, dass Oelsäure vorliegt.

In Anbetracht dessen, dass eine quantitative Abscheidung von Fettsäuren mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, welche eben auch beinahe unüberwindlich sind, musste von deren quantitativer Bestimmung Abstand genommen werden. Ueberdies konnte ich mich im Verlaufe der Untersuchung davon überzeugen, dass der grösste Teil der freien Säuren als Palmitinsäure — der kleinere als Stearin- und Oelsäre anzuspechen ist.

Zur Bestimmung der Glyceride.

Zur Bestimmung der Glyceride wurden abgewogene Mengen des Aetherextractes mit überschüssiger Kalilauge verseift, und hierauf aus der Menge des verbrauchten Kaliumhydroxydes die in der Substanz enthaltene gesammte Fettsäure berechnet. Zieht man die zur Neutralisation der in 100 Teilen Substanz enthaltenen freien Fettsäuren nötige Kaliumhydroxydmenge von jener ab, welche zur Verseifung der Gesammtfettsäuren nötig ist, so erhält man die zur Neutralisation der als Glyceride vorhandenen Fettsäuren nöthige Menge Kaliumhydroxyd. Die gefundenen Fettsäuren wurden auf Oelsäure, resp. auf Olein umgerechnet.

I. Versuch. 3·657 gr. des Aetherextractes wurden mit 40·2 Cubikcentimeter circa halbnormaler Kalilauge* verseift. Zum Zurücktitriren der überschüssigen Kalilauge wurden 7·2 Cub cent.

---

* 12·7 cm^3 dieser Lauge entsprachen 10 cm^3 $^1/_2$ nor. Salzsäure entsprechend 0·280 gr. *KOH*.

einer halbnormalen Salzsäurelösung verbraucht. Es wurden somit zur Verseifung der erwähnten Oelmenge 0·6846 gr. *KOH* verbraucht.

Für die in 100 Teilen enthaltenen Gesammtsäuren wurden demzufolge --- --- --- --- --- --- 18·7202 gr. *KOH* verbraucht;
für die in 100 Teilen enthaltenen freien Säuren wurden --- --- 0·5774 gr. *KOH* verbraucht;
somit verbleiben für die als Glycerid vorhandenen Fettsäuren --- 18·1428 gr. *KOH*.

Dieser *KOH* Menge entsprechen 91·36% Oelsäure und 95·23% Olein.

Die Glyceride wurden deshalb auf Oelsäure, resp. Olein berechnet, weil, wie aus folgendem ersichtlich sein wird, die Glyceride zum grössten Teil aus Olein bestehen. Wenn die angeführten Werte auf Samen bezogen werden, welcher bei einem Gehalte vom 18·35% Feuchtigkeit 23·16% Aetherextract enthält, so ergibt sich folgendes Resultat:

Oelsäure im ursprünglichen Samen ---	21·16%
« « trockenen Samen --- --- ---	23·09%
Olein im ursprünglichen Samen --- ---	22·06%
« « trockenen Samen --- --- ---	24·06%.

Zur Constatirung dessen, dass hier tatsächlich Glyceride vorliegen, wurden diese rein dargestellt, u. zw. wurde das nach der Neutralisation der freien Fettsäuren erhaltene Oel mit Petroläther ausgeschüttelt, und das Glycerin in diesem Rückstande nachgewiesen, indem der Rückstand mit Bleioxyd digeriert, und mit Wasser extrahiert wurde. Die wässerige Lösung wurde mit Schwefelwasserstoff vom gelösten Blei befreit und zur Syrupconsistenz eingedampft. Eine Probe des Syrups mit alkalischer Kupferlösung versetzt, gab die für Glycerin characteristische schöne blaue Farbe; wie auch am Platinblech erhitzt, Acroleingeruch.

Bei der qualitativen Untersuchung der an Glycerin gebundenen Fettsäuren verfuhr ich wie folgt: Das Bleisalz wurde mit Aether extrahiert, der Aetherextract nach dem Verdunsten des Lö-

sungsmittels mit Salzsäure zerlegt, und die frei gewordene Säure zur Elaidinreaction verwendet. Der Schmelzpunkt der aus Alkohol umkrystallisierten Verbindung lag bei 45°, was der Elaidinsäure entspricht. Der in Aether unlösliche, wenig betragende Teil des Bleisalzes, auf seine Natur geprüft, erwies sich bei Bestimmung des Schmelzpunktes und der unter dem Mikroskop bestimmten Krystallform als ein Gemenge von Palmitin- und Stearinsäure. Schon eingangs erwähnte ich, dass Strohmer ein «fettes Oel» als den Hauptbestandteil des Aetherextractes ansieht. Dieses Oel stellte er in der Weise dar, dass er den Aetherextract mit 80%-igem Weingeist behandelte. Dieses Oel erfordert nach seinen Angaben für je ein Gramm 201·9 milligr. *KOH* zur Verseifung. Als ich mit der Untersuchung der freien Säuren und der Glyceride begonnen hatte war es mir klar, dass jenes Oel unreines Olein war, nicht aber eine bis dahin etwa unbekannte Substanz. Zur Klärung der Sache stellte ich das Oel rein dar, u. zw. in der Weise, dass eine grössere Qualität des Aetherextractes in einem Scheidetrichter 4—5-mal mit 80%-igen Weingeist und hiernach ein bis zweimal mit absolutem Alkohol ausgeschüttelt wurde. Sowie dieser Art die in Alkohol löslichen Substanzen zum grössten Teil entfernt waren, wurde der Rückstand — der teilweise auch in Alkohol löslich ist —, in sehr wenig Aether aufgenommen, und aus der Lösung mit überschüssigem absolutem Alkohol abgeschieden. Das abgeschiedene Oel wurde in Vacuum getrocknet, es diente zur Bestimmung der Fettsäuren.

Die Untersuchung auf Oelsäure wurde in der oben erwähnten Weise ausgeführt, sie ergab, dass beinahe die ganze Menge der vorhandenen Fettsäuren aus Oelsäure besteht, indem nur sehr minimale Mengen von krystallisirbaren Säuren darin vorhanden sind, welch' letztere wahrscheinlich aus Palmitin- und Stearinsäure bestehen; eine nähere Untersuchung letzterer war aber deren geringer Menge halber nicht ausführbar. Zur Bestimmung der Verseifungszahl dienten zwei Gramm des gereinigten Oeles; es beuöthigte 0·3752 gr. *KOH*, woraus sich für die Verseifung von einem Gramm des gereinigten Oeles 187·6 milligr. *KOH* berechnen, während das Olein in absolut reinem Zustand 190 milligr. bindet.

Der Nachweis des Glycerins und die mitgeteilten Zahlen

beweisen zur Genüge, dass das fragliche Oel nichts anderes ist, als ein Olein, welches je nach dem die Darstellung mit mehr oder weniger Sorgfalt ausgeführt wird, verschiedene Mengen fremder Stoffe enthält. Es ist auch hiedurch begründet, dass ich die Glyceride auf Triolein berechnet habe. Erwähnt sei noch, dass das Oel, welches wir als Olein ansprechen müssen, beim Trocknen im Vacuum seine intensiv gelb-braune Farbe in blass-grün verändert, offenbar in Folge des geringen Chlorophyllgehaltes. Wie ich später gesehen habe, genügt zur Hervorrufung dieser Farbenveränderung die länger andauernde Berührung der Glyceride mit der atmospherischen Luft, wobei die grüne Farbe noch schöner, intensiver wird.

Ueber die wirksamen Stoffe des Paprikasamens.

Bei der Trennung der freien Säuren des Oeles der Paprikasamen von den Glyceriden, beobachtete ich besonders dann, wenn die Glyceride bloss durch ein- bis zweimaliges Extrahieren mit Petroleumæther entfernt werden, dass die erhaltenen freien Säuren sehr stark brennenden Geschmack besitzen. Diese Eigenschaft zeigten die bei der Neutralisation der freien Säuren erhaltenen Glyceride auch, aber verhältnissmässig schwächer. Es war daher die Annahme gerechtfertigt, der wirksame Stoff besitze Säurecharacter; ist es doch nur so möglich, dass diese Substanz bei der Trennung neben den freien Säuren erscheint. Vorversuche zeigten, dass die Alkalisalze des wirksamen Stoffes sehr leicht zersetzlich sind, dass das Aufbewahren derselben in wässeriger Lösung, sowie die Kohlensäure der Luft genügt, um deren Zerlegung zu bewirken.

Zur Darstellung dieser interessanten Substanz hielt ich vorläufig den folgenden Weg zum Ziele führend: die æther-alkoholische Lösung einer grösseren Quantität des Oeles wurde mit *KOH* in der Kälte neutralisirt, hierauf der Aether und Alkohol abdestillirt, die Seife in Wasser gelöst, und die Lösung, welche die Glyceride suspendiert enthielt, mit bei 55° siedendem Petrolæther behufs Entfernung der Letzteren ausgeschüttelt. Die Seifenlösung wurde hierauf mit Aether extrahiert. In der Weise konnten nach öfterem Ausschütteln aus 100 gr. Oel [Aetherextract] etwa 0·2 gr.

wirksamen Stoffes [natürlich im unreinen Zustand] erhalten werden. Der wirksame Stoff wurde von der anhaftenden geringen Menge der Seife durch Lösen in Chloroform getrennt. Die gereinigte Substanz reagirt sauer und ist krystallinisch; die Krystalle sind von weisser Farbe, in Chloroform und Aether sehr leicht, in Petroleumæther ziemlich löslich, schwer löslich hingegen im absoluten Alkohol; Wasser nimmt nichts davon auf. In Alkali löslich, scheidet sie sich aber beim Einleiten von Kohlensäure aus der Lösung aus. Sie besitzt einen äusserst heftigen, brennenden Geschmack, und entwickelt beim Erhitzen sehr unangenehme, die Schleimhäute sehr stark angreifende Dämpfe.

Die eingehende Untersuchung der fraglichen Verbindung konnte ich sowohl mangelnden Materials, wie auch deshalb nicht ausführen, weil die beschriebene Darstellungsmethode noch einiger Veränderungen bedarf, damit sie auch bei Herstellung grösserer Mengen benützt werden könne. Nach Abschluss der in Angriff genommenen Studien über die Untersuchung jener Methoden, mit deren Hilfe die Trennung und Reinigung des wirksamen Stoffes ermöglicht ist, hoffe ich mit deren Darstellung im Grossen beginnen zu können. Ich behalte mir daher vor, seinerzeit die erhaltenen Resultate vorlegen zu dürfen.

Beiträge zur Kenntniss der Farbenstoffe des Oeles der Paprikasamen.

Die freien Fettsäuren des Oeles besitzen gewöhnlich eine lebhaft grüne, von Chlorophyll herrührende Farbe; es gelang mir nämlich bei der spectroskopischen Untersuchung dieser Lösungen immer die für das Chlorophyll charakteristischen Absorptions-Spectra zu bekommen. Besonders charakteristisch war der Absorptionsstreifen in roten Teil des Spectrums, welches bei 30 lag, $D=50$ gesetzt. Vollständig entsprechend jenen Absorptions-Streifen, welche die behufs Vergleichung dargestellten Chlorophyllösungen zeigten. Natürlich waren ausser diesem Absorptions-Streifen auch noch andere, besonders vom Grünen bis ins Violette sichtbar, die aber alle nach den angewendeten Lösungsmitteln und Concentration eine Verschiebung erlitten, gerade so, wie dies beim reinen Chlorophyll beobachtet werden kann.

Die Glyceride, von deren dunkelbrauner Farbe, sowie dem Uebergang ins Grüne schon die Rede war, zeigen das früher erwähnte Absorptions-Spectrum auch, u. zw. bei 30 einen schwachen Streifen ($D=50$ gesetzt), und von 90, eventuell 95 eine vollständige Absorption.

Ueber nicht verseifbare Substanzen des Oeles der Paprikasamen.

Höhere Alkohole, Cholesterin, organische Schwefelverbindungen u. s. w., konnten nicht nachgewiesen werden.

Ueber den Lecithingehalt des Oeles der Paprikasamen, sowie der Samen selbst.

Der Lecithingehalt des Oeles wurde durch Zusammenschmelzen desselben mit Soda und Salpeter derart bestimmt, dass die aus der Schmelze abgeschiedene Phosphorsäure als $Mg_2P_2O_7$ gewogen, und das Gewicht mit dem Factor 7·2703 multipliciert wurde. In dieser Weise wurden aus 17·424 gr. Oel 0·004 gr. $Mg_2P_2O_7$ erhalten; diese Magnesiapyrophosphatmenge entsprechen 0·0063% Phosphor in Form von org. Verbindungen, resp. 0·166% Lecithin.

Zur Bestimmung des Lecithingehaltes der Paprikasamen diente nur die SCHULZE u. STEIGER'sche Methode, mit jener Modification, die ich jüngst empfohlen habe.* Es ergab sich so für die Samen ein Lecithingehalt von 1·85%, resp. 1·78%, woraus sich der durchschnittliche Lecithingehalt der trockenen Samen mit 1·82% berechnet.

Auch im alkoholischen Extract der Paprikasamen bestimmte ich den Lecithingehalt. Der bei diesen Bestimmungen benützte

---

* Literatur: SCHULZE u. STEIGER: «Ueber den Lecithingehalt der Pflanzensamen» Z. f. physiol. Chemie XIII. p. 365; SCHULZE u. FRANKFURT: «Ueber den Lecithingehalt einiger vegetabilischer Substanzen» Landw. Versuchsstationen XLIII. p. 307.

v. BITTÓ: «Ueber die Bestimmung des Lecithingehaltes der Pflanzenbestandteile» Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn XII. p. 36. 1895 und Z. f. physiol. Chemie XIX. p. 488.

alkoholische Extract wurde derart bereitet, dass die mit Aether vollständig extrahierten Samen nachher bis zum Erschöpfen mit Alkohol ausgezogen wurden, wobei 7·18% alkoholischer Extract erhalten wurde. Mit der Lecithinbestimmung im alkoholischen Extract wollte ich nur den Beweis führen, dass das Lecithin mit Alkohol auch nur sehr schwer in Lösung geht, und nur durch sehr häufiges Auskochen der Samen die wahre Lecithinmenge ermittelt werden kann. Die gewonnene Lecithinmenge war eine bedeutend kleinere, als nach der direkten Bestimmung im Samen, bei der Benützung der von mir modificierten SCHULZE und STEIGER'schen Methode. 1·724 gr. alkoholischen Extractes gaben 0·012 gr. $Mg_2P_2O_7$ entsprechend 0·083 gr. Lecithin. Hieraus berechnet sich der Lecithingehalt des alkoholischen Extractes mit 5·06%.

Da die Samen 7·18% alkoholischen Extract geben, so berechnet sich für die Samen folgender Lecithingehalt:

in der lufttrockenen Substanz ... ... 0·36%;
in der tockenen Substanz ... ... 0·40%.

Die im Aether- und Alkoholextract gefundenen Lecithinmengen summirt, ergeben als Gesammtlecithingehalt der Samen folgende Zahlen:

Samen im lufttrockenen Zustand ... ... 0·402%;
« « getrockneten « 0.439%;

wenn wir nämlich die aus dem Oel der Paprikasamen erhaltene Lecithinmenge von 0·166% auf Samen umrechnen [den Aetherextract der Samen (das Oel) auf 23·16% gesetzt bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 8·35%*], so bekommen wir 0·039% mit Aetherextrahirbaren Lecithins auf lufttrockene Samen berechnet, resp. 0·043% im trockenen Samen. Es ist somit ersichtlich, dass der Lecithingehalt des Samens direkt bestimmt, beinahe viermal so gross ist, wie nach der, bisher in Gebrauch stehenden Methode.

---

* Diese Zahlen wurden bei der Analyse des Samens erhalten; die bezüglichen Daten finden sich im Capitel über die Kohlenhydrate.

Ueber die Kohlenhydrate des Samens.

Schon in meiner ersten Mitteilung* findet sich eine Analyse des Samens nach der HENNEBERG'schen Methode. Bei dem Umstande, dass diese Angaben zur Kenntniss der Zusammensetzung des Samens von Bedeutung sind, sehe ich mich veranlasst, vor der Behandlung der Kohlenhydrate auf diesen Gegenstand zurückzukommen, und auch gleichzeitig die nötigen Ergänzungen vorzunehmen. Zur Ausführung der Untersuchungen wurde Samen anderer Provenienz benützt; ich bezog selben von einer hiesigen Samenhandlung unter den Namen «grosser roter ungarischer Paprika» und führte die Analyse nach der HENNEBERG'schen Methode noch einmal aus. Sie ergab folgendes Resultat:

	ursprüngliche Substanz	getrocknete Substanz
Feuchtigkeit	8·35%	0·00%
Asche	4·03%	4·40%
Aetherextract	23·16%	25·27%
Stickstoffhältige Substanz	17·83%	9·45%
Stickstofffreie Extrativstoffe	27·17%	29·64%
Rohfaser	19·46%	21·23%
Stickstoff	2·85%	3·11%.

Vergleichen wir die gefundenen Werthe mit den zuerst mitgeteilten, so finden wir, dass die Abweichungen bei den einzelnen Bestandteilen nur sehr geringe sind. Nur bei den stickstofffreien Extractivstoffen und beim Rohfaser sind die Differenzen grösser. Die aus den zwei Analysen erhältlichen Mittelzahlen sind folgende:

	ursprüngliche Substanz	Trockensubstanz
Feuchtigkeit	8·93%	0·00%
Asche	3·98%	4·37%
Aeterextract	23·75%	26·61%
Stickstoffhältige Substanz	17·21%	18·34%
Stickstofffreie Extractiostoffe	28·55%	31·36%
Rohfaser	17·58%	19·26%
Stickstoff	2·75%	3·02%.

* Math. u. Naturw. Ber. aus Ungarn XI. p. 1. 1894 und Landw. Versuchsstationen XLII. p. 369.

Es ist wahrscheinlich, dass die $1^1/_4$%-ige Schwefelsäure und Kalilauge, welche zur Bestimmung des Rohfasers nach der HENNEBERG'schen Methode dient, die Faser derart heftig angreift, dass ein Teil derselben verändert wird. Es schien daher geraten, die Rohfaser auch nach einer anderen Methode zu bestimmen, wozu mir jene von E. SCHULZE* als die zweckmässigste schien, bei welcher anstatt der $1^1/_4$%-igen Schwefelsäure 2%-ige Essigsäure genommen wird. Es ergaben sich dabei folgende Zahlen: $\left.\begin{matrix}27{\cdot}58\\28{\cdot}32\end{matrix}\right\}$ 27·95%, welcher Rohfasermenge auf Trockensubstanz berechnet 30·49% entsprechen. Werden vorstehende Werte für Rohfaser in Rechnung gestellt, so ergiebt sich für die stickstofffreien Extractivstoffe 20·19% bezogen auf Trockensubstanz; während nach den mit Schwefelsäure ausgeführten Bestimmungen an stickstofffreien Extractivstoffen ungefähr 31% erhalten wurden. Gleichzeitig wurde auch die Bestimmung der stickstoffhältigen Substanz wiederholt, u. zw. erhielt ich:

	ursprr. Substanz	Trockensubstanz
Proteinstickstoff	2·80 [entspr. 17·500 Protein]	3·05% [=19·069% Protein];
N in Form von Ammonverbindungen	0·086%	0·093%;
N in Form von Amidverbindungen	0·056%	0·062%.

Als Mittelzahlen der zwei Bestimmungen ergeben sich folgende:

	ursprr. Substanz	Trockensubstanz
Proteinstickstoff	2·73% [= 17·06% Protein]	2·99 [=18·73% Protein];
N in Form von Ammonverbindungen	0·071%	0·077%;
N in Form von Amidverbindungen	0·056%	0·061%.

*

* Landw. Versuchsstationen XXXIX. p. 283.

Dass die nach der Henneberg'schen Methode ausgeführte Analyse kein vollständiges Bild von der Zusammensetzung der Substanz giebt, ist klar, und müssen besonders diejenigen Substanzen näher definiert werden, welche bei der schon genannten Methode unter den Collectivnamen stickstofffreie Extractivstoffe zusammengefasst werden. Eine nähere quantitative Bestimmung schien erwünscht, werden doch diese Substanzen beim Arbeiten durch eine Differenzbestimmung erhalten, somit auch sämmtliche Analysenfehler hier summirt. Zweifellos ist auch die Bestimmung der Rohfaser auf die Fluctuation dieser Zahl von Bedeutung, umsomehr, als wir ja für die Rohfaser auch sehr verschiedene Werte bekommen, je nach der angewendeten Qualität der untersuchten Substanzen. Qualitativ sind die stickstofffreien Stoffe ebenfalls zu unterscheiden, wird doch unter diesem Namen all' das Zusammengefasst, was in verdünnten Alkalien und Säuren, in Alkohol und Aether löslich, und was nicht Rohfaser, Protein, Fett und Asche ist. Diese Substanzen können eben deshalb sehr verschiedenen Ursprungs sein, und werden nur in besonderen Fällen bloss aus Kohlenhydraten bestehen. Mit dem Nachweise und Bestimmung der Kohlenhydrate befassten sich viele Forscher; hierauf bezügliche Studien mit neuen Methoden sind in derart grosser Zahl zu finden, dass ich diese hier einzeln nicht berücksichtigen kann. Methodisch die wichtigsten sind in Bezug auf meine Untersuchungen die von Tollens und seinen Mitarbeitern stammenden Methoden;* weshalb ich eben diese Methoden im Grossen und Ganzen bei meinen Untersuchungen benützt habe.

Das Resultat meiner diesbezüglichen Untersuchungen fasse ich kurz wie folgt zusammen: die durch die modificierte Rohfaserbestimmungsmethode auf 20·19% reducierte Menge stickstofffreier Extractivstoffe besteht nur zum Teil aus Kohlenhydraten. Ein wahres Kohlenhydrat scheint nur in Spuren vorhanden zu sein, nämlich entweder Dextrose, oder ein Kohlenhydrat, welches bei der Hydrolyse Dextrose giebt. In grösserer Menge enthält der Samen Pentosen; hingegen waren Galactose, Seminose (Mannose) Stärke, Rohrzucker nicht nachweisbar. Es ist

* Landw. Versuchsstat. XXXIX. p. 401.

somit wahrscheinlich, dass die Pentosen und die geringe Menge Dextrose als Bestandteil eines complicierteren Kohlenhydrates aufzufassen sind.

Der Gang der Analyse war folgender:

Zum Nachweis der wahren Kohlenhydrate mittels der Lävulinsäure wurden in einem Falle 5, in einem zweiten Falle 50 gr. Samen ähnlich behandelt, wie dies TOLLENS und seine Mitarbeiter vorschreiben. Trotz der im zweiten Falle genommenen grossen Menge konnte nur eine ganz geringe Menge Silbersalz erhalten werden, somit die Ausführung einer Analyse des Silbersalzes unterbleiben musste. Da aber das erhaltene Silbersalz in beiden Fällen unter dem Mikroskop die für das lävulinsaure Silber characteristischen Sechsecke zeigte, so muss ich vorläufig die Gegenwart einer wahrscheinlich ganz geringen Menge eines wahren Kohlenhydrates als feststehend annehmen.

Zum Nachweise der Dextrose, resp. eines die Dextrosegruppe enthaltenden Kohlenhydrates nahm ich 10 gr. Samen und behandelte diese derart, wie es schon von den genannten Autoren vorgeschrieben wurde. Ich erhielt derart wohl eine ganz geringe Menge zuckersauren Silbers, welche unter dem Mikroskop mit zur Controlle dargestellten zuckersauren Silber verglichen, diesem ähnlich war. Es war mir auch nicht möglich, bei Bearbeitung von 50 und mehr Grammen soviel Silbersalz zu bekommen, als zur Silberbestimmung nötig ist.

Die Prüfung auf Rohrzucker nahm ich nach E. SCHULZE * vor. Die Untersuchung ergab ein negatives Resultat, indem nicht die geringste Spur des Rohrzuckers anfgefunden werden konnte. Die Galactosegruppe konnte mit der Schleimsäurereaction ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Zu den in den Samen häufig vorkommenden Kohlenhydraten gehört auch die Seminose (Mannose). Zn deren Nachweise erhitzte ich 10 gr. Samen einige Stunden lang mit 3%-iger Salzsäurelösung. Die Flüssigkeit wurde dann abfiltrirt und mit essigsauren Phemylhydrazin versetzt. Nach mehrstündigen Stehen entstand ein Niederschlag, welcher aber die characteristische Eigenschaft des Mannosehydrazons, nämlich die

* E. SCHULZE: Landw. Versuchsstat. XXXIV. p. 408.

Unlöslichkeit in Alkohol nicht zeigte; somit ist auch die Gegenwart von Mannose ausgeschlossen.

Zum Nachweise der Lävulosegruppe besitzen wir heute noch keine analoge Methode. In gewissen Fällen lässt sich die SELIWANOFF'sche* Farbenreaction sehr gut benützen; diese Reaction, soweit unsere heutige Erfahrung reicht, entsteht nur bei Gegenwart der Lävulosegruppe. Der Samen mit verdünnter Salzsäure extrahiert, und diese Lösung mit *HCl* mit dem SELIWANOFF'schen Reagens gleich dicht gemacht, und hierauf mit einigen Tropfen des jetzt erwähnten Reactionsmittels versetzt, gab beim Erwärmen die für Lävulose characteristische rote Farbenreaction. Da aber das Verhalten der verschiedenen organischen Verbindungen gegen dieses Reagens doch noch nicht gehörig klargelegt ist, so will ich auch vorderhand aus dem Auftreten dieser Reaction keinen endgiltigen Schluss auf die Gegenwart der Lävulosegruppe ziehen.

Zum Nachweise der Pentaglycosen wählte ich gleich die quantitative Bestimmungsmethode mit Furfurolphenylhydrazon. Zu diesem Behufe wurden 20 gr. Samen in einem circa 250 cm^3 fassenden Kolben mit 100 cm^3 einer Salzsäure vom sp. G. 1·06 übergossen, und diese aus einem auf 140°—160° erhitzten Oelbade abdestillirt. Sowie ein Tropfen des Destillates mit essigsaurem Anilin die bekannte Furfurolreaction gab, wurde mittels Tropftrichters Salzsäure hineingetropft, welche aus 1 Teil Salzsäure vom sp. G. 1·06 und 2 Teil Wasser bestand; u. zw. wurde das Zutropfenlassen derart reguliert, dass soviel in den Kolben fliesse als eben durch Destillation entfernt wird, damit die Zersetzung der Substanz vermieden werde. Sowie im Destillat mittels essigsauren Anilin kein Furfurol mehr nachweisbar war, wurde die Destillation unterbrochen, das Destillat mit Calciumcarbonat neutralisirt; und dann fractionirt destillirt. Vor der Destillation wurde aber die Furfurlösung immer mit soviel Kochsalz versetzt, dass die Lösung damit gesättigt war. Auf diese Weise gelang es mir, sämmtliches Furfurol nach 2—3maligen Destilliren in 2—3 cm^3 Flüssigkeit zu sammeln.

---

* Landw. Versuchsstat. XXXIX. S. 421. u. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 20. p. 181. Dieses Reagens besteht aus 0·5 gr. Resorein 30 cm^3 H_2O 30 cm^3 verd. *HCl*.

Diese Furfurlösung wurde mit essigsaurem Phenylhydrazin versetzt, wobei eine bedeutende Menge des Furfurolphenylhydrazons entstand. Vom Niederschlag wurde die Flüssigkeit nach halbstündigem Stehen abfiltiert, ersterer ausgewaschen, und nach der Vorschrift bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und sodann gewogen. Ich erhielt so aus 20 gr. Samen 1.0620 gr. Furfurolphenylhydrazon, woraus sich 0·573 gr. Furfurol berechnet [mit Anwendung des Factors 0·516]. Da nun die Pentaglycosen im Durchschnitt 52·50% Furfurol geben, so sind hier 1·091 gr. Pentaglycosen vorhanden=5·45%, woraus sich 4·79% Pentosen berechnen.

In neuerer Zeit wurde aber auch die von Chalmot, Flint u. Tollens modificierte Pentosebestimmungsmethode* empfohlen, die ich bei der Pentosebestimmung in den Paprikasamen gleichfalls versuchte. Zu diesem Behufe wurden in einem circa 300 cm^3 fassenden Kolben 10 gr. Paprikasamen mit 100 cm^3 einer Salzsäure vom sp. Gew. 1·06 versetzt und aus einem Oelbade bei einer Temperatur von 150—160° destillirt. Nachdem beiläufig 30 cm^3 abdestillirten, ersetzte ich die abdestillirte Flüssigkeit durch Zusatz von Salzsäure gleichen specif. Gewichts mittels eines Tropftrichters. Hierauf setzte ich die Destillation so lange fort, bis mit einem in essigsauren Anilin getauchten Papierstreifen überhaupt noch eine Furfurolreaction erhalten wurde. Als derart schon aller Furfurol abdestillirte, wurde das Destillat mit Salzsäure vom spec. Gew. 1·06 auf 400 cm^3 gebracht, und mit Soda neutraliesirt; sodann wurde das Ganze mit einigen Tropfen Essigsäure angesäuert und das Furfurol mittels essigsauren Phenylhydrazin abgeschieden. Der aus Furfurolphenylhydrazon bestehende Niederschlag wurde eine halbe Stunde lang fortwährend gerührt, dann auf ein getrocknetes und gewogenes Filter gebracht, und nach der Vorschrift getrocknet.

Aus 10 gr. Samen konnten 0·726 gr. Furfurolphenylhydrazon gewonnen werden. Multiplicirt man nach Chalmot, Tollens und Flint das Gewicht des erhaltenen Furfurolphenylhydrazons mit 1·13 und addiren wir noch die Constante 0·0083 hinzu, so erhalten wir die Pentosen, hier also 0·8287, d. h. 8·29%. Hieraus

* Landw. Versuchsstationen XLII. p. 398.

erhalten wir die Pentosane $[C_5H_8O_4]$, wenn wir die Pentosen mit dem Factor 0·88 multipliciren.

Es beträgt demnach in diesem Falle deren Menge 7·29%.

Der Nachweis der Stärke gelang mir nicht; hiedurch ist das Resultat anderer Forscher bestätigt. Aus diesen Untersuchungen geschlossen, ist es wahrscheinlich, dass ein Teil der stickstofffreien Extractivstoffe aus einer pentose-, eventuell auch dextrosehältiger Substanz besteht.

Ueber ein bisher unbekanntes Kohlenhydrat des Samens.

Die Erfahrungen, die ich beim Studium der Kohlenhydrate des Samens gesammelt habe, und die zum Teil im Vorhergehenden erörtert wurden, legten mir den Gedanken nahe, ob es nicht etwa auf eine oder andere Art möglich wäre, aus dem Samen ein genau charakterisierbares, bestimmte Eigenschaften besitzendes Kohlenhydrat zu isolieren. Zu diesen Versuchen liess ich vorläufig drei Kilogramm fein gemahlener Samen mit Aether und Alkohol extrahieren, die so präparierten Samen wurden dann mit 1½%-iger Kalilauge extrahiert. Die resultierende Lösung wurde nach dem Neutralisiren der überschüssigen Kalilauge mit Alkohol behandelt, und der gefällte Niederschlag mittels Decantation solange gewaschen, bis er möglich rein war.

Zweckmässig ist es den Waschwässern 25—30% Alkohol zuzusetzen, indem diese Substanz mit Wasser sehr stark aufschwillt, und sich deshalb sehr schwer absetzt. Ist dann die Substanz schon reiner, so kann natürlich auch die Menge des zugesetzten Alkohols erhöht werden, u. zw. derart, dass die reine Substanz zum Schlusse auch mit reinem Alkohol und dann, um das Trocknen zu beschleunigen mit Aether mehrere Male ausgewaschen wird. Das Waschen ist aber jedenfalls bis zum Verschwinden der Chlorreaction fortzusetzen. Es gelang mir auf diese Art, aus drei Kilogramm Samen 104 gr. einer Substanz zu isoliren, welche neben 30% Asche nur geringe Mengen von Stickstoff enthielt. Schon die vorläufige Untersuchung dieser Substanz liess es wahrscheinlich erscheinen, dass man es hier mit einem Koblenhydrat zu tun hat, indem die erhaltene Substanz mit Säuren gekocht,

11. Schwingungsformen der Saiten.

Die Form der schwingenden Saiten kann man mittels des Melde'schen Apparates sichtbar machen. Herr Puluj hat mit Hilfe seiner elektrischen

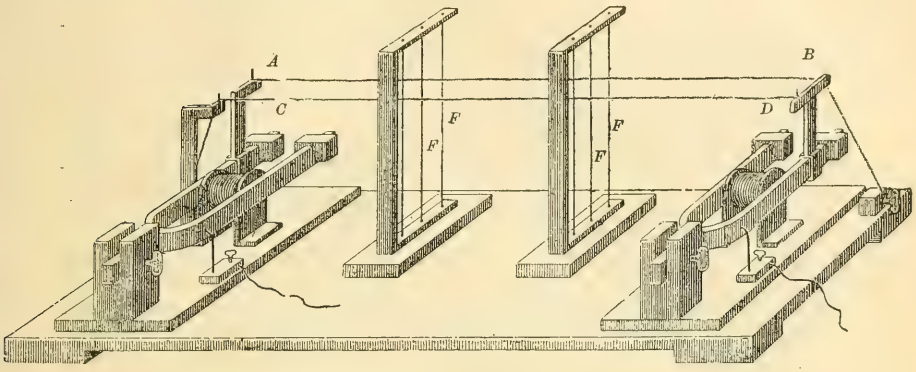


Fig. 17.

Lampe * die wahre Form eines schwingenden Fadens gezeigt für den Fall eines einfachen Tones. Man kann aber auch zusammengesetzte Schwin-

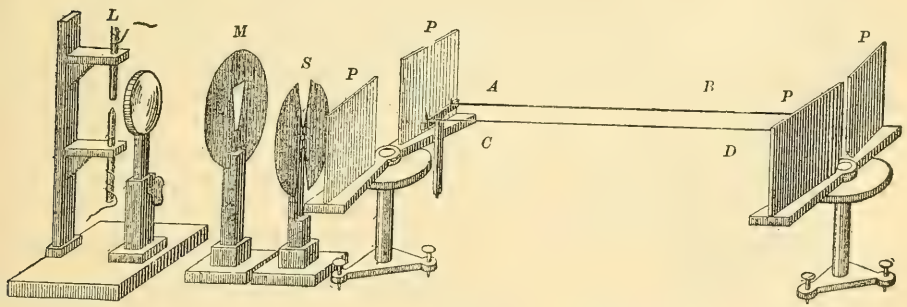


Fig. 18.

gungen in dieser Weise verfolgen, und was noch interessanter zu sein scheint, zugleich die eine componirende Bewegung darstellen.

Die zusammengesetzte Bewegung des Fadens AB, das Resultat zweier

---

* Puluj. «Strahlende Elektroden-Materie» Wien 1883. Karl Gerold's Sohn, und «Objective Darstellung der wahren Gestalt einer schwingenden Saite» Wied. Ann. XXXI. 1887.

harmonischen Schwingungen wird mittels der zwei Stimmgabeln des Melde'schen Apparates Fig. 17 hervorgerufen, die einfache Schwingung entsteht dann dadurch, dass ein zweiter Faden *CD* unmittelbar neben dem ersten unter dem Einflusse nur einer Gabel schwingt. Im Interesse einer grösseren Lichtstärke wurde statt der Puluj'schen Lampe eine Bogenlicht-Lampe verwendet *L* Fig. 18 und die Intermittenz mittels einer stroboskopischen Scheibe hervorgerufen. Zu diesem Zwecke ist der Schirm *M* keilförmig ausgeschnitten und auch die stroboskopische Scheibe *S* enthält ähnliche Oeffnungen. Letztere Scheibe wird von einer gespannten Feder in Bewegung erhalten; die Spannung kann mit der Hand so regulirt werden, dass die Bewegung nahezu gleichförmig wird, wenn man darauf achtet, dass das Werk beständig in dem Maasse aufgezogen werde, als es mittlerweile abläuft.* Die Zahl der Lichtblitze macht man gleich der Schwingungszahl des Fadens, oder doppelt so gross.

Werden die Schwingungen des Fadens durch Verschiebungen in der Längsrichtung desselben erregt, so ist die Schwingungsebene veränderlich; um vertikale Schwingungen zu erhalten, sind ausgespannte Zwirnfäden *F* in Fig. 17 angebracht, zwischen welchen die Schwingungen vor sich gehen müssen.

Bei diesen Versuchen müssen die Gabeln sehr kräftige Schwingungen ausführen. Man beschwert sie zu diesem Zwecke an den Enden: die Gabeln schwingen um so besser, je mehr sie belastet sind. Ferner ist es zweckmässig den Elektromagneten nahe am Stiele der Gabel anzubringen, den Eisenkern desselben möglichst lang zu machen, dass er nahe bis an die Zinken heranreicht und die Spule aus dünnem Drahte herzustellen, wodurch unter anderem auch die Unsicherheit des Contactes weniger schädlich gemacht wird. Sind die Schwingungen genug energisch, so kann man den Faden anstatt am Ende in der Mitte der Gabel befestigen, wodurch die Rückwirkung vermindert wird.

Die bedeutendste Schwierigkeit besteht darin, den Faden so stark zu beleuchten, dass er trotz der kurzen Belichtung auch von weitem sichtbar sei. Zu diesem Zwecke dienen vier drehbare Spiegel *P*, welche das Licht bei richtiger Stellung wiederholt reflektiren, und so die beiden Fäden greller beleuchten.

Die Erscheinung ist überraschend, indem der eine Faden eine aus zwei harmonischen Bewegungen zusammengesetzte, der andere eine einfache harmonische Bewegung vollführt, beide in langsamer Veränderung, die alle Phasen zu verfolgen gestattet.

---

* Siehe Nr. 14, Seite 22.

12. Ueber die Fixirung zusammengesetzter Schwingungen.

Die Resultirende zweier harmonischer Bewegungen kann mittels des KOENIG'schen Stimmgabelapparates in bekannter Weise auf eine berusste Glaspatte aufgezeichnet werden. An diesem Apparate habe ich eine zweite,

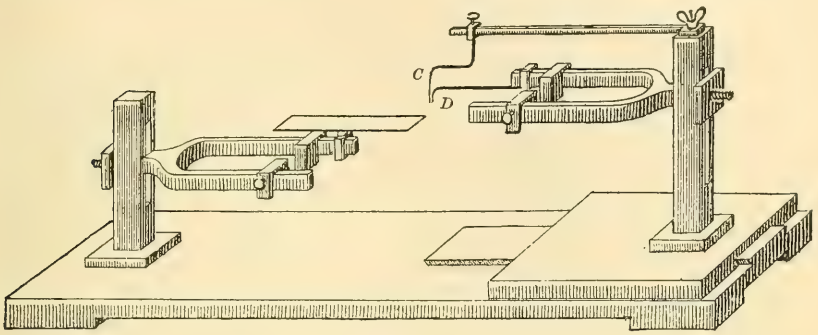


Fig. 19.

an der Schwingung nicht teilnehmende Schreibspitze C Fig. 19 in unmittelbarer Nähe der gebräuchlichen D angebracht, welche die Bewegung der einen Stimmgabel aufzeichnet, so dass gleichzeitig zwei Curven beschrieben

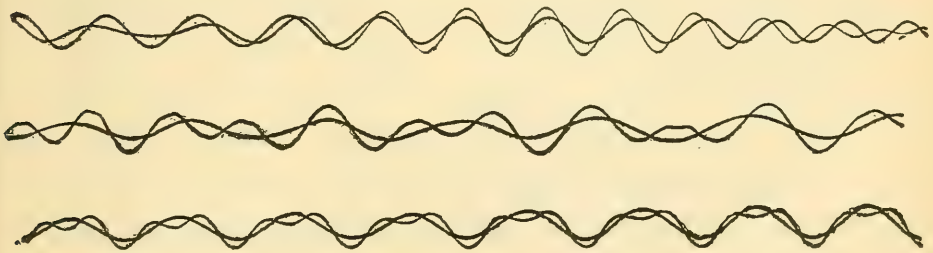


Fig. 20.

werden, die einfache harmonische, und die Resultirende zweier harmonischer Bewegungen. Auf diese Weise erhaltene Schwingungsformen sind in Fig. 20 dargestellt. Der bequemen Handhabung wegen ist es vortheilhaft, die Gabeln mit Elektromagneten auszurüsten. Um constante Amplituden zu erhalten, empfiehlt es sich, die berusste Glasplatte nicht wie in der Figur gezeichnet, sondern senkrecht zur Längsrichtung der Stimmgabel zu be-

festigen, in welchem Falle die beiden Stimmgabeln ebenfalls auf einander senkrecht gestellt werden müssen.

Die Fixirung der Russschichte gelingt nicht ganz leicht, sofern die Schichte die für Projectionen erforderliche Dicke besitzt; dieselbe gelang dadurch, dass die Platte auf einen Augenblick in verdünnte alkoholische Siegellacklösung getaucht und nach dem Trocknen mit einer dickeren klaren Schellaklösung übergossen wurde.

13. Bemerkungen über die Projection der Lissajous'schen Figuren.

Zur Erzielung grosser Figuren habe ich seinerzeit* vorgeschlagen, auf die eine Gabel einen kleinen Metallschirm mit punktförmiger Oeffnung und auf die andere eine Linse mit kurzer Brennweite zu befestigen. Zur bequemeren Handhabung empfiehlt es sich, die Gabeln elektromagnetisch zu erregen, wobei die Amplituden nicht nur grösser werden, sondern auch constant bleiben, und überdies durch Veränderung der Stromdauer oder des Widerstandes einander gleich gemacht werden können. Zur Veränderung des Schwingungsverhältnisses braucht man die Gabeln nicht auszuwechseln, wenn man sich geeignete Laufgewichte verschafft, mit denen die Gabeln beschwert werden. Diese Gewichte wirken auch insofern förderlich, als die beschwerten Gabeln viel besser zu schwingen pflegen.

Interessant ist es, die Lissajous'schen Figuren stroboskopisch zu verfolgen, wodurch die Bewegung verlangsamt und die Bewegungsrichtung erkannt werden kann. Zu diesem Zwecke werden die Lichtstrahlen an geeigneter Stelle durch eine stroboskopische Scheibe intermittirend gemacht. Es zeigt sich dann nur eine kurze Strecke der Lissajous'schen Figur, welche stille steht, wenn die Anzahl der Unterbrechungen gleich ist der Schwingungszahl, hingegen eine rückgängige Bewegung zeigt, wenn die Feder des Stroboskopes stärker gespannt wird, wenn also die Unterbrechungen rascher aufeinander folgen als die Schwingungen.

14. Die stroboskopische Beobachtung der chemischen Harmonika.

In Ermangelung eines drehbaren Spiegels kann man die Veränderungen der Flamme in der chemischen Harmonika, also gewissermaassen die Luftschwingungen mittels der stroboskopischen Scheibe beobachten, wobei die Aenderungen beliebig verlangsamt erscheinen. Einem grossen Auditorium kann man die Aenderung der Lichtstärke dadurch vorweisen, dass man die mit spaltförmigen Oeffnungen versehene stroboskopische Scheibe mit Pauspapier überklebt und mittels der schwingenden Flamme der Harmonika beleuchtet. Durch allmähliges Spannen der Feder des Lauf-

* Carl's Repertorium XI. p. 62 1875.

werkes erreicht man, dass die Ausschnitte der Scheibe stillzustehen scheinen, und kann diesen Zustand mit geringen Schwankungen für längere Zeit aufrecht erhalten, wenn man die Feder gleichmässig gespannt erhält. Um dies zu erreichen, befestigt man an den stroboskopischen Apparat eine Feder, welche in die Zähne des Rades am Federgehäuse eingreift und jedesmal einen Ton giebt, so oft sie von einem Zahne abspringt. Weiss man, um wie viele Zähne sich das Federgehäuse weiter dreht, wenn das Sperr-Rad um einen Zahn gedreht wird, so kann man die Feder durch beständiges Nachdrehen mit der Hand leicht gleichmässig gespannt erhalten.

15. Knotenstellen der Orgelpfeifen.

Die Knotenstellen einer offenen Pfeife werden vielleicht am unmittelbarsten auf folgende Weise vorgeführt. Man senkt in die Pfeife ein unten geschlossenes Glasrohr *C* mit einer Oeffnung auf der Seite Fig. 20*a*. Das obere Ende der Glasröhre wird mittels eines Kautschukrohres mit einem ausgezogenen Glasröhrchen verbunden, vor dessen Oeffnung eine leuchtende Flamme gestellt wird. Man beobachtet die Flamme im rotirenden Spiegel. Um eine stark leuchtende Flamme zu erhalten, leitet man das Gas über Werg oder Watte, die mit Benzin getränkt sind.

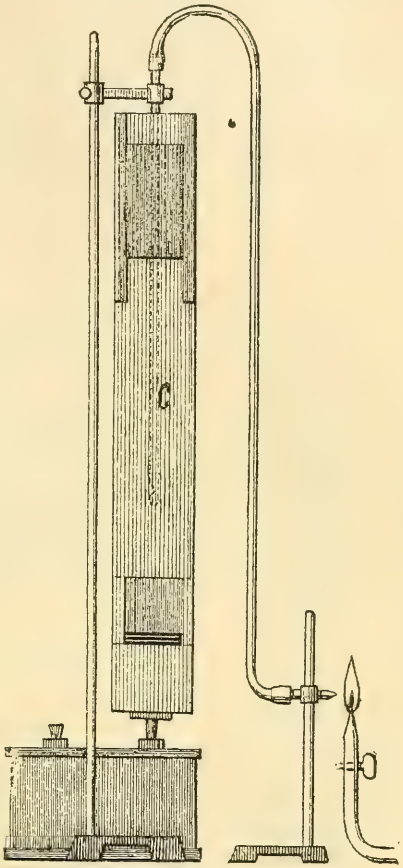


Fig. 20*a*.

16. Ueber die Fixirung der Chladni'schen Figuren.

Die Knotenlinien schwingender Platten kann man dadurch fixiren, dass man zu ihrer Herstellung einen Sand benützt, dessen Körner mit einer Schellakschichte umhüllt sind, und die Platte mit der fertigen Figur

nahezu 100° erhitzt. Diese Fixirung erleichtert auch die Erzeugung reiner Schwingungsfiguren, indem man, sobald ein Teil derselben fertig ist, den übrigen Teil nach Belieben hervorrufen und durch erneuertes Erhitzen festsetzen kann. Dabei kann man den Sand auch schwarz färben, wodurch die Figuren auf weissem Grunde viel besser sichtbar werden.

Den mit Schellak überzogenen Sand verfertigt man dadurch, dass man gewaschenen und getrockneten, möglichst gleichmässigen Quarzsand mit einer dicken Schellaklösung befeuchtet, Kienruss dazu mischt und das Ganze in der Reibschale unter beständigem Rühren erwärmt und schliesslich trocknet. War der Schellak in absolutem Alcohol gelöst, so nimmt diese Operation nicht viel Zeit in Anspruch.

17. Projections-Thermometer.

Es ist ein oft empfundenes Bedürfniss, ein Thermometer zu besitzen, welches gestattet, die Temperaturänderungen in der Vorlesung sicher und abgesehen von der Lichtquelle, in einfacher Weise zu zeigen. Dies gelingt mit einem Quecksilberthermometer, Fig. 21, dessen Capillarrohr möglichst flach ist und dessen Einteilung mit verkehrten Zahlen auf einen durchsichtigen Glasstreifen aufgetragen ist. Fig. 22 zeigt innen das Thermometerrohr und den Glasstreifen, aussen das Umhüllungsrohr im Durchschnitt. Das Gefäss des Thermometers ist so zu wählen, dass einem Grade wenigstens 3 mm. Länge entspricht. In der Vorlesung genügt es meist, wenn die Einteilung von —20° bis +25° reicht. Zur Erlangung einer möglichst grossen Lichtstärke muss auf die Art der Projection eine besondere Sorgfalt verwendet werden; denn in Folge der Lichtbrechung im cylindrischen Rohre zerstreut sich das Licht zu sehr, wenn nicht die Projections-Linse möglichst nahe steht, um auch das stark abgelenkte Licht aufnehmen zu können. Es empfiehlt sich daher zur Projection zwei nahezu gleiche Linsen in einiger Entfernung von einander zu benützen. Bei den aus Fig. 22 ersichtlichen Dimensionen gelingt es leicht, bei Anwendung von Sonnenlicht oder elektrischem Licht so grosse und so lichtstarke Bilder zu erzeugen, dass die Grade in einem grossen, nicht verfinsterten Vorlesungssaale überall deutlich sichtbar sind. Man kann auf diese Art die Temperaturzunahme (2·3°) zeigen, die 1 kgr. Wasser erfährt, wenn es mit 1 kgr. 100°-igen Quecksilber vermischt wird, ferner mit dem Apparat Fig. 21 den Gefrierverzug (5°—6°) und andere ähnliche Versuche.

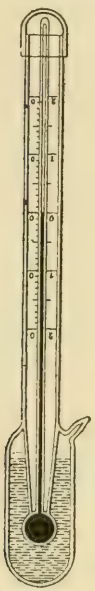


Fig. 21.

Fig. 22.

18. Bemerkungen zu dem Gefrierverzug.

Mit dem Wasser gelingt der Versuch verhältnissmässig leicht, wenn man dafür sorgt, dass die obere Schichte, namentlich der Rand nicht stark oder gar nicht abgekühlt wird. Bei anderen Körpern, wie unterschwefligsaures Natron, genügt eine Oelschichte, mit der man die geschmolzene Masse übergiesst. Am sichersten ist es natürlich den Körper luftdicht einzuschmelzen. In diesem Falle kann die Erstarrung dadurch erzielt werden, dass man das Rohr an einer kleinen Stelle erhitzt, bis ein Teil des anhaftenden Körpers in Folge von Verdampfung fest wird.

Zur Projection kann man z. B. eine Lösung von Zinksulfat in einem zugeschmolzenen Glasrohre verwenden, welches man in ein parallelwandiges Glasgefäss mit Zinksulfatlösung stellt.

19. Ueber die Wärmeabsorption von Russ.

Man lässt Sonnenlicht oder von einem Hohlspiegel reflektirtes elektrisches Licht auf einen Hohlspiegel fallen, und hält ein Proberöhrchen mit Aether in den Brennpunkt. Ist die Wärmequelle nicht übermässig stark, so erwärmt sich der Aether nur wenig, giebt also angezündet nur eine kleine schwache Flamme. Giebt man aber ein wenig Russ zum Aether, so beginnt alsbald ein lebhaftes Kochen und der Aether brennt mit grosser lodernder Flamme. Bei elektrischem Lichte wird die Wirkung durch eine in den Weg der Strahlen gestellte dicke Glasplatte bedeutend vermindert.

20. Vorlesungs-Elektroskop.

Die folgende elektrische Waage, Fig. 23, welche man sich leicht selbst anfertigen kann, bildet ein empfindliches, weithin sichtbares Elektroskop, Der Balken AD der Waage besteht aus einem leichten Glasrohre BC, dessen Enden mit massiven Glasstäben versehen sind, an letztere werden Cartonscheiben oder noch besser Cartonringe mittels Schellak befestigt. In der Mitte wird die Glasröhre von zwei ausgehöhlten Holzleisten umfangen, welche mittels Schrauben zusammengehalten werden. Die obere etwas längere Holzleiste ist mit zwei zugespitzten Schrauben EF versehen, auf welchen die Waage aufruht. Zur Unterstützung kann eine Glasstange mit gabelförmigem Oberteil dienen, deren Enden mit Vertiefungen versehen sind. Zur bequemen Aequilibrirung kann man einen verschiebbaren Korkstöpsel auf der Röhre BC anbringen.

Die Empfindlichkeit kann mit den Schrauben E und F regulirt und an der Langsamkeit der Schwingungen erkannt werden.

Soll die Abstossung gezeigt werden, so muss die eine Seite der Waage geladen werden, was mit Hilfe eines geriebenen Glasstabes erreicht werden

kann. In diesem Falle ist eine gute Isolation erforderlich. Sollte die Luft zu feucht sein, so kann man dadurch helfen, dass man den Waagebalken, namentlich dessen massives Ende AB mit der Flamme ein wenig erhitzt.

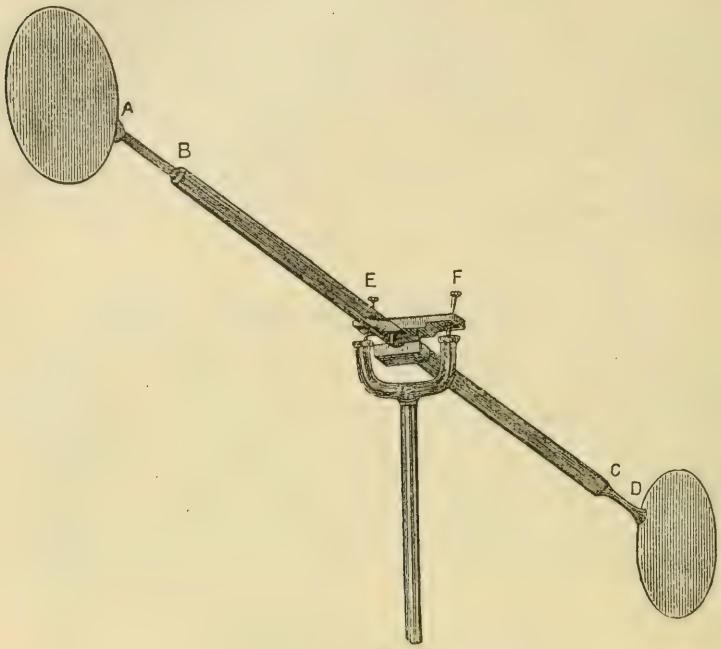


Fig. 23.

21. Potentialdifferenz der Metalle.

Die bei der Berührung von Metallen auftretende Potentialdifferenz kann bekanntlich mit dem Elektrometer nicht unmittelbar, sondern nur durch Vermittelung eines Condensators gezeigt werden. Nach W. Thomson's (Lord Kelvin's) Angabe müsste diese Potentialdifferenz unmittelbar zur Geltung gelangen, wenn die Quadranten seines Elektrometers abwechselnd aus zweierlei Metall bestünden und die Nadel abwechselnd positive und negative Ladung erhielte. Diesen Gedanken, von dessen Verwirklichung mir nichts bekannt ist, versuchte ich für die Vorlesung auszunützen, was auf folgende Art gelang. Der in Fig. 24 skizzirte Apparat ist dem Quadrantenelektrometer nachgebildet, statt der vier isolirten Quadranten sind aber hier zwei ineinander gesteckte Metallröhren C und c angebracht, in deren ringförmigem Zwischenraume sich die U-förmige Nadel, die in der Figur heraus-

gezogen erscheint, bewegt. Jede Röhre, C und c, ist aus vier verlöteten Teilen zusammengesetzt, so dass abwechselnd Zink und Kupfer aufeinander folgen. Beide Röhren haben eine gemeinsame Unterlage und man achtet beim Zusammenschrauben darauf, dass sich die gleichen Metalle gegenüberstehen. Diesen Teil des Apparates verbindet man mittels eines Drahtes mit der Erde. Die Nadel T aus Aluminium, ist mit einem Spiegel t versehen und hängt an einem Wollaston'schen Platindraht. Nachdem sie in den ringförmigen Raum zwischen C und c hinabgelassen ist, wird sie einer Löthfläche parallel gestellt und abwechselnd mit positiver und negativer Elektricität geladen. Hiebei entstehen, bei richtiger Einstellung, entgegengesetzte Ausschläge, welche mittels Projection einem grossen Auditorium vorgewiesen werden können.

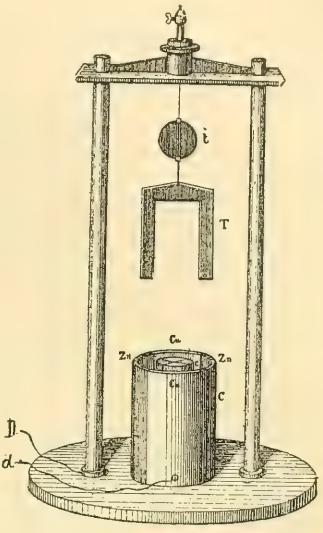


Fig. 24.

Der Apparat ist bei dieser Zusammenstellung sehr empfindlich; ist der Aufhängedraht 0·014 mm. dick und 12 cm. lang, so genügt die Ladung von einigen Léclanché-Elementen. So giebt z. B. auf 3 Meter Entfernung ein Léclanché 10 cm. doppelten Ausschlag, der die Folge der Potentialdifferenz zwischen Zink und Kupfer ist. Die Ausschläge sind der Zahl der Elemente nahezu proportional, und was noch wichtiger, sie erweisen sich, mit dem Fernrohr beobachtet, bei aufeinander folgenden Wiederholungen genau gleich, so dass der Apparat auch zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft von Elementen verwendet werden kann.

SITZUNGSBERICHTE.*

I. In den **Sitzungen der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften** lasen die nachbenannten Autoren folgende Arbeiten:

Den 16. Oktober 1893:

1. Koloman v. *Szily*, o. M. und Generalsecretär: «*Die Arithmetik des Magisters Georgius de Hungaria aus dem Jahre 1499*». Árpád Hellebrant, Unterbibliothekar an der Akademie, welcher diesen Sommer in deutschen Bibliotheken Titelkopien von im Auslande veröffentlichten Werken ungarischer Autoren zur Ergänzung des dritten Bandes von Karl Szabó's «Régi magyar könyvtár» (Bibliothek alter ungarischer Autoren) sammelte, fand in der Hamburger Stadtbibliothek ein «Arithmetica summa tripartita Magistri Georgii de Hungaria» betiteltes, im April 1499 vollendetes, lateinisches Druckwerk, welches Vortragender nach erhaltener Verständigung über den Fund von der Hamburger Stadtbibliothek auslieh und heute der Classe vorlegte. Nach einer kurzen Inhaltsangabe des Werkes geht Vortragender auf die Frage nach der Persönlichkeit des ungarischen Autors ein. Aus dem Inhalt geht hervor, dass sich Magister Georgius zur Zeit der Abfassung seines Werkes in Holland, und zwar in einer der vier Städte des Oversticht (des jenseits des Yssel liegenden Teiles

---

* In dieser Abteilung geben wir eine kurze Uebersicht der in den Sitzungen der III. Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Kön. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gelesenen Arbeiten, bezüglich Vorträge und Vorlesungen. Der grössere Teil derselben ist entweder dem ganzen Umfange nach oder in längerem Auszuge in der ersten Abteilung dieses Bandes enthalten; dieser Umstand ist auch bei den betreffenden, hier der Vollständigkeit wegen angeführten Titeln angedeutet. Der andere Teil dieser Arbeiten, bez. Vorträge, von welchen wir hier nur die kurzen Auszüge oder auch nur die Titel angeführt haben, besteht aus solchen, die teils weil sie unfertig und daher noch nicht publicirbar sind, teils weil sie mindere Bedeutung haben oder auch nur zur Verbreitung der Wissenschaft dienen sollen, teils aber auch aus solchen, die wegen Raummangels unter die selbstständigen Arbeiten nicht aufgenommen wurden.

des Utrechter Bistums) aufhielt, ferner dass er dem geistlichen Stande angehörte und wahrscheinlich durch die von vielen Ausländern besuchte berühmte Hochschule der Sanct Markuskirche, nach Gröningen gezogen wurde. Weitere Forschungen müssen entscheiden, ob Georgius de Hungaria zu jener Zeit wirklich als Schüler oder Lehrer in Gröningen verweilt habe, und damit unseren Historikern und Bibliographen die Teilnahme an diesen Forschungen ermöglicht werde, beantragt Vortragender, dass das zwanzig Seiten fassende Werk vor der Rücksendung kopirt und in der «Mathematikai Értekezések» (Mathematische Abhandlungen) veröffentlicht werde. (Siehe auch diese Berichte Bd. XII, 1. Hälfte pp. 134—143, 1894.)

2. Aurel *Török*, c. M.: «*Beiträge zur anthropologischen Forschung betreffend die Árpáden*». Anknüpfend an seinen früheren Vortrag * über die in Stuhlweissenburg gefundenen Knochenreste des Königs Béla III. und seiner Familie, legt Vortragender dar, dass in Ermangelung eines anderen Knochenfundes, aus welchem die magyarische Schädelbildung mit Sicherheit bestimmt werden könnte, der Schädel Béla's III. vorläufig die einzige Grundlage hiefür bilde. Deshalb habe er denselben mit grösster Genauigkeit beschrieben, damit diese Beschreibung als Basis für die Vergleichung mit etwaigen späteren árpádischen Schädelfunden dienen könne und empfiehlt die Handschrift seiner Beschreibung der Akademie. Vortragender weist, die Abbildungen des Schädels eines zweijährigen Menschenkindes, die Schädel dreier Gorillas verschiedenen Alters, sowie die Embryonen von Menschen und Affen vergleichend, nach, dass, bei aller sonstigen Aehnlichkeit der Bildung, beim Menschen die Ausbildung der Denkorgane, beim Affen die der Ernährungsorgane schon ab ovo überwiege, ferner dass das Antlitz beim Menschen *unter*, beim Affen *vor* dem Schädel stehe und dass dieses tierische Hervorragen des Antlitzes beim Gorilla mit zunehmendem Alter zunehme.

3. Eugen v. *Daday*, c. M.: «*Neue oder wenig bekannte fremdländische Myriopoden in der zoologischen Sammlung des Ung. National-Museums*». Vortragender besprach die von Samuel *Fenichel* in Neu-Guinea, von Dr. Géza *Horváth* in Südfrankreich und im Kaukasus und von Dr. Eugen *Prokop* in Mexiko gesammelten — zusammen 29 — Species, worunter 4 neue, 5 weniger bekannte Species und eine neue Varietät.

4. Josef Alexander *Krenner*, o. M.: «*Ueber eine neue Foraminifere*». Dieselbe wurde von August *Franzenau*, Hilfskustos im Nationalmuseum, in den tertiären Ablagerungen von Markusevecz bei Agram beobachtet und — nach dem Mäcen der ungarischen Wissenschaft Andor *Semsey* — *Semseya* benannt. Siehe auch diese Berichte Bd XI, pp. 358. 1894.

5. Alexander *Cserháti*, Professor an der landwirtschaftlichen Lehranstalt zu Magyar-Óvár (Ungarisch-Altqenurg): «*Ueber die das Brennen des Tabaks beeinflussenden Umstände*». Vorgelegt vom c. M. Stefan *Schenek*. Verfasser hat bei seinen Versuchen erfahren, dass das Brennen des Tabaks durchaus

* Diese Berichte Band XI. p. 401 und 477. 1894.

nicht — wie Viele, besonders deutsche Agrikultur-Chemiker behaupten — von der Kali- und Chlormenge desselben abhänge, sondern dass auf dasselbe die Qualität, das Klima, die Witterung, der Boden und die Düngung sehr grossen Einfluss haben. Die Lenzdüngungen mit Stalldünger beeinträchtigt das Brennen nicht in allen Fällen. Von den Kunstdüngern beeinträchtigt dasselbe der schwefelsaure Ammoniak am meisten, der Chilisalpeter nicht. Der Phosphordünger ist für das Brennen nicht nachteilig, ja oft vorteilhaft. Der Kalidünger verbessert das Brennen blos im Sandboden, im Thonboden nicht.

Den 13. November 1893:

1. Béla v. *Lengyel*, c. M.: «*Ein neues Kohlensulfid*». Vortragender bespricht die Zusammensetzung und die Eigenschaften der von ihm entdeckten neuen Verbindung des Tricarbondisulfids. Diese Verbindung ist eine rot gefärbte Flüssigkeit, deren Dampf überaus starkes und schmerzhaftes Tränen verursacht. Ihre Bestandteile sind: Kohlenstoff und Schwefel. Die Flüssigkeit mischt sich mit Wasser nicht; mit Brom, sowie auch mit Chlor verbindet sie sich leicht. Die neue Verbindung steht nahe zum Allylen. Die eingehendere Untersuchung ihrer chemischen Zusammensetzung ist im Zuge. (Siehe auch diese Berichte Band XI. pp. 322—332, 1894.)

2. Eugen v. *Daday*, c. M.: «*Der feinere Bau der quergestreiften Muskelfasern der Muschelkrebse*». Vortragender kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebniss, dass die an den quergestreiften Muskelfasern der Muschelkrebse sichtbaren Querstreifungen nicht Durchschnittsbilder von Scheiben, sondern die Schraubengänge einer oder mehrerer spiralisch aufgewundener Schnüre sind, welche mehr oder minder zahlreiche, feinere quergestreifte Fäserchen umschliessen. Vortragender findet die Ursache der Tätigkeit der Muskelfasern in dem Zusammenrollen und Hervorschnellen der Schnur. (Siehe auch diese Berichte, Band XII., pp. 92—118, 1895.)

3. Andreas *Högyes*, o. M.: «*Statistik des Budapester ««Pasteur-Instituts»» im dritten Jahre seiner Wirksamkeit*». Das Institut wurde im dritten Jahre seiner Wirksamkeit (15. April 1892 bis 14. April 1893) von 647 durch wütende oder wutverdächtige Tiere gebissenen Personen zum Zwecke der den Ausbruch der Wut verhütenden Impfung aufgesucht. In 12 Fällen gelang es nicht, dem Ausbruch der Wut vorzubeugen, und zwar in sechs Fällen darum, weil die Betreffenden zu spät kamen. Da demnach unter 641 gehörig schutzgeimpften Personen bei 6 die Wut ausbrach, ist das Sterblichkeitsverhältniss 0·93%. Im ersten Jahre war dieses Verhältniss 1·16%, im zweiten Jahre 0·56%, im dritten Jahre 0·93%; das Durchschnittsverhältniss in den drei Jahren war demnach 0·91%. Das regelmässige Sterblichkeitsverhältniss von wütenden oder wutverdächtigen Hunden gebissener Personen stellte sich nach der bisherigen Statistik durchschnittlich auf 15—20%. *Die Erfahrung der ersten drei Jahre zeigt also, dass durch die Schutzimpfung gegen die Wut die Durchschnittssterblichkeit unter 1% herab-*

gemindert werden kann. Unter den Bissfällen sind die schwersten die Kopf- und Gesichtswunden, minder schwer die Handwunden, noch minder schwer die Bein- und Rumpfwunden. Nach der alten Statistik war die Sterblichkeit bei den erstgenannten 80—90%, bei den beiden letztgenannten 37%. Im Institut des Vortragenden war in den drei Jahren das Verhältniss folgendes:

	Behandelt	Gestorben	Sterblichkeit
Kopf- und Gesichtswunden	180	5	2·77%
Handwunden	735	11	1·49%
Bein- und Rumpfwunden	950	1	0·10%
Zusammen	1865	16	0·91%

Die bedeutende Herabminderung des Sterblichkeitsverhältnisses der Kopf- und Gesichtswunden zeigt am augenfälligsten die Wirksamkeit der Schutzimpfung gegen die Wut. Unter den im dritten Jahre Geimpften waren 95 Fremde, 552 aus Ungarn. Von den Fremden waren 37 aus Kroatien-Slavonien, 20 aus Serbien, 14 aus Galizien, 31 aus sämmtlichen österreichischen Kronländern, 7 aus Bosnien. Besonders stark nahm der Fremdenzufluss im letzten Jahre zu. Dies beweist, dass der gute Ruf sowohl der Schutzimpfung gegen die Wut, als auch des Budapester Pasteur-Instituts über die Grenzen des Landes hinaus sich stetig ausbreitet und dass dieses neben seinem humanen Berufe zugleich eine kulturelle Mission erfüllt. Auch im dritten (sowie im ersten und zweiten) Jahre waren die zwischen 5—15 Jahren stehenden männlichen Kinder der armen Ackerbauer und Handwerker am meisten dem Biss wütender Hunde ausgesetzt. Die im Institut erschienenen armen Patienten waren mit ihren Begleitern im Spital auf der Uellöerstrasse untergebracht, und zwar in den drei Jahren zusammen 1350 Patienten mit 379 Begleitern. Die Zahl der Behandlungstage aller dieser Patienten zusammen beträgt 24.391. Die Zahl der Impfungen blos im dritten Jahre 13.010. Die dreijährige Erfahrung zeigt, dass in Ungarn die meisten Wutfälle im Juni, Juli, August, die wenigsten im November vorkommen. In allen drei Jahren starben unter 1751 regelrecht Geimpften nur 17, also 0·98%; unter 443 zu spät oder gar nicht zur Impfung Erschienenen 86, also 19·41%. In den drei Jahren starben in ganz Ungarn zusammen 103 Personen an Wut. Darunter waren nur 17 regelrecht Geimpfte, also 16·5% der Gesammtzahl, und 83 zu spät oder gar nicht zur Impfung Gekommene, also 83·5%. — *Dies ist ein neuer direkter Beweis für den unbestreitbaren Nutzen der Schutzimpfung gegen die Wutkrankheit.*

4. Dr. Karl *Schaffer*, Universitätsdocent zu Budapest: «*Die Morphologie der intrahypnotischen Reflexkontrakturen und die Wirkung der Suggestion auf dieselben*». Vorgelegt vom o. M. Andreas *Högyes*. Das Wesen der Sache besteht darin, dass Verfasser die im Gehirn entwickelte Wirkung der Suggestion mit einer handgreiflichen Erscheinung, der sogenannten Reflexkontraktilität der Muskeln, misst und studirt.

5. Alois *Schuller*, o. M.: «*Ueber das Arsenmonosulfid*». Vortragender

beschrieb einen neuen Körper, der aus zwei Atomen Arsen und einem Atom Schwefel besteht, daher als Arsenmonosulfid bezeichnet werden kann. Derselbe kann im luftleeren Raume sublimirt und aus der Lösung in Schwefelkohlenstoff krystallisirt erhalten werden. (Dieser Körper wurde später auf Grund genauerer Untersuchungen vom Verfasser als «*Tetra-Arsentrisulfid*» bezeichnet, siehe auch diese Berichte, Band XII. pp. 74—83.)

Den 11. December 1893:

1. Moritz *Réthy*, c. M.: «*Ueber Flüssigkeitsstrahlen*», in welchem er die Methode mitteilt, durch welche er zu mehreren neuen Formen von Strahlen in compressibler, reibungsloser und schwereloser Flüssigkeiten geführt wurde. (Siehe auch diese Berichte Band XII. pp. 144—194, 1895.)

2. Josef v. *Szabó*, o. M. und Classensecretär: «*Feststellung der geologischen Typen der Piroxen-Andesite*». Vortragender hat seine geologischen Trachyttypen auch bei den Trachyten der Donau-Trachytgruppe zwischen Waitzen und Gran angewendet, so wie er dieses Prinzip in seinem grossen Werke über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Schemnitz (1891) durchführte. Er hob hervor, dass die ganze Reihe der Trachyttypen in keiner Trachytgegend zu finden ist, so ist auch bei diesen zwei Gegenden eine namhafte Differenz zu verzeichnen. In Schemnitz herrschen die Biotit-Quarztrachyte, an welche sich der Piroxen-Andesit reiht; in der Donau-Trachytgruppe kommen Granat-Trachyte vor und die Piroxen-Andesite sind in zwei Typen geteilt, in dem einen ist der Hypersthen stets an Amphibol, in dem anderen stets an Angit gebunden; daraus geht der Typus Amphibol-Andesit der ältere und der Angit-Andesit der jüngere hervor.

3. Edmund *Krompecher*: «*Die Mehrteilung des Zellkerns und ihre Mechanik*». Vorgelegt vom o. M. Ludwig *Thanhoffer*. Bekanntlich wachsen die pflanzlichen und tierischen Gewebe durch Teilung ihrer Zellen. Ausser Zweiteilung existirt auch eine gleichzeitige mehrfache Teilung eines Kerns. Nach Verfasser ist selbe überall da anzutreffen, wo eine gesteigerte Ernährung der Gewebe vorherrscht. Mit dem Studium dieser Mehrteilung an menschlichen Geschwülsten beschäftigt, machte er den neuen und interessanten Fund, dass die Mehrteilung nach dem Schema der fünf regelmässigen geometrischen Körper: Tetræder, Oktæder, Hexæder, Ikosæder, Dodekæder verläuft. Entgegen anderen Autoren betont er, dass sich die Mehrteilung des Zellkerns, als eines Körpers, nicht in einer Fläche, sondern in allen drei Richtungen des Raumes abspielt. Die Richtigkeit seiner Ansichten beweisen mehrere Schemata und zahlreiche, nach mikroskopischen Präparaten angefertigte Zeichnungen und Mikrophotographien. Insbesondere hebt er als überaus interessant hervor, dass die Mehrteilung ein Bindeglied mehr zwischen den organischen und anorganischen Welt bildet; es scheint, als wäre die Krystallisation der Mineralien auf ähnliche Motive zurückzuführen, wie das Wachstum organischer Wesen unter bestimmten Bedingungen.

4. Dr. Aladár *Roszner*: «*Untersuchungen über die Struktur der Dünndarmzotten*». Vorgelegt vom o. M. Ludwig v. *Thanhoffer*. Verfasser hat bei

Untersuchung der Struktur des Dünndarms und insbesondere der Zotten desselben sein Augenmerk vornehmlich auf das Verhältniss der hier befindlichen Muskelzellen gewendet, welche die Bewegungen der Darmzotten hervorrufen. Vor drei Jahrzehnten glaubte *Moleschott* an den Darmzotten querliegende Muskelzellen zu sehen, deren Zusammenziehung eine ringförmige Einschnürung der Zotten hervorbringt. Diese von Moleschott gesehenen Zellen werden von neueren Forschern als Bindegewebszellen erklärt. Verfasser weist nach, dass die strittigen Zellen gemischt vorkommen und zwischen die Bindegewebszellen auch zahlreiche Muskelzellen eingelagert sind.

5. Ludwig v. *Méhelÿ*, Professor an der Staatsoberrealschule in Brassó (Kronstadt): «*Eine neue Giftschlange der ungarischen Fauna (Vipera rákosiensis)*». Vorgelegt vom o. M. Géza *Entz*. Diese vom Verfasser in der Akademiesitzung vom 24. April 1893 besprochene Spezies hatte *Boulanger* als identisch mit der von ihm in 40 Exemplaren aus Laxenburg erhaltenen Viperart erkannt, aber dieselbe nachher nicht, wie er versprochen, als *Vipera rákosiensis Méhelÿ*, sondern als *Vipera Ursinii Bonaparte* beschrieben. Verfasser weist nun nach, dass die *Rákoser* und *Laxenburger* Vipern *identisch*, aber von der durch *Bonaparte* unter dem Namen *Vipera Ursini* beschriebenen Abruzzen-Viper verschieden sind. (Vergl. Diese Berichte Band XI. pp. 399—400, 1894.)

Den 22. Januar 1894:

1. Ludwig v. *Thanhoffer*, o. M.: Zweiter Teil seines «*Die Gewebe und Organe des Körpers und deren Untersuchungsmethoden*» betitelten Sammelwerkes unter dem Spezialtitel «*Histologie und histologische Technik*». Den ersten Teil des Werkes bildet die unter der Presse befindliche zweite Auflage seines ungarisch, deutsch und russisch erschienenen, «*Das Mikroskop*» betitelten Buches. Der jetzt vorgelegte, früher erschienene zweite Teil (50 Druckbogen stark) behandelt die mikroskopische Struktur der Organe des menschlichen Körpers im normalen und kranken Zustande, ferner die Untersuchungsmethoden derselben. Das eine Lücke ausfüllende Werk ist durch 280, teilweise kolorirte, grösstenteils vom Verfasser selbst auf Holz oder mit Tusche auf Papier gezeichneten, vom budapester Xylographen *Morelli* und der hiesigen zinkographischen Anstalt hergestellten Abbildungen illustrirt, auf gemeinschaftliche Kosten der Bücherverlags-Gesellschaft der Aerzte und der Verlagsfirma Eggenberger herausgegeben und von der Buchdruckerei Hornyánszky glänzend ausgestattet.

2. Julius *Klein*, c. M.: «*Der Bau der Coniferenblüte auf anatomischer Grundlage*». Vortragender macht vorläufige Mitteilungen über seine hierauf bezüglichen Untersuchungen. Die Blüte der Kreuzblütler war schon vielfach Gegenstand der Untersuchung und doch kann man nicht sagen, dass die Ansichten über deren Bau endgiltig festgestellt wären. Deshalb hat Vortragender diesen Bau von einem neuen Gesichtspunkte, nämlich auf anatomischer Grundlage studirt und ist dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt:

Die seitlichen Kelchblätter der Kreuzblütler sind als die äusseren aufzufassen, während man sie jetzt für die inneren hält; in die vier längeren Staubgefässe treten die Gefässbündel in streng diagonaler Stellung, daher ist auch für die Staubgefässe eine solche Stellung anzunehmen und können sie auch nicht — wie man jetzt annimmt — aus der Spaltung zweier Anlagen hervorgegangen sein; der Fruchtknoten besteht aus vier Fruchtblättern, von denen jedoch nur zwei zur vollständigen Ausbildung gelangen, während die zwei anderen zur Scheidewand des Fruchtknotens werden. Vortragender wird seine Untersuchungen noch fortsetzen und dann darüber weitere Mitteilungen machen.

3. Dr. Franz *Tangl*, Professor an der Budapester Tierärztlichen Akademie: «*Die Wirkung der Ligatur der Darm-Arterien auf die Respiration und die Grösse des Gaswechsels der Verdauungsorgane in der Bauchhöhle*», vorgelegt vom o. M. Andreas *Högyes*. Die mit Ligatur der Darm-Arterien ausgeführten Versuche des Verfassers machten es sehr wahrscheinlich, dass auf diese Organe selbst 30% des gesammten Gaswechsels des Organismus entfallen können. Um so viel nahm die Menge des von den Lungen aufgenommenen Oxygens und der ausgeatmeten Kohlensäure ab.

4. Dr. Armin *Landauer*, Assistent am physiologischen Institute der udapester Universität: «*Beiträge zur Rolle des Wassers im Organismus*» Vorgelegt vom o. M. Andreas *Högyes*. In dieser Arbeit gelangt Verfasser unter Anderem zu dem Resultat, dass im tierischen Organismus, nach teilweiser Entziehung des regelmässigen Wasserbedürfnisses, gesteigerter Stoffwechsel auftritt, wodurch das entzogene Wasser ersetzt werden kann.

Den 19. Februar 1894:

1. Karl *Zipernowsky*, c. M. Antrittsvortrag: «*Anwendung des elektrischen Betriebes bei Eisenbahnen mit Fernverkehr*». Der Vortragende erörtert das in Frankfurt am Main im Jahre 1892 von ihm bei der elektrotechnischen Ausstellung vorgelegte Projekt einer *elektrischen Bahn Budapest—Wien*, wofür er eine separate Trace in Aussicht nimmt. Er hebt hervor, dass die Hauptsache bei Verbindung solcher Hauptknotenpunkte die grosse Schnelligkeit des Verkehrs ist, welche die Distanz ausserordentlich reducirt und dass dieser Verkehr so wie bei einer Stadtbahn in *rascher Aufeinanderfolge der Züge* kulminiren muss. Dies sei durch Lokomotivbetrieb nicht erreicht bar. Mittels Elektrizität liesse sich ein Bahnbetrieb mit 200—250 Kilometer Geschwindigkeit herstellen. Nicht nur bei Hauptbahnen könnte dies durch geführt werden, sondern bei Vicinalbahnen wäre die jetzt bei Hauptbahnen übliche Schnelligkeit erreichbar. Die hierüber angestellten Studien des Vortragenden ergaben ferner, dass von den zwei Modalitäten: aus einer *Centralstelle mit Fernleitung* (unterirdisch oder oberirdisch) gelieferter Strom oder *Akkumulatoren auf dem Waggon*, nur die erstgenannte über eine gewisse Schnelligkeit hinaus (etwa 12 Kilometer per Stunde) applikabel ist. Der Vortragende unterscheidet zwischen der eigentlichen «*Arbeitsleitung*» und der «*Speisungsleitung*» (Zuleitung von der Centralquelle zur Arbeitsleitung);

er untersucht die Spannung der Ströme in beiden, findet das Gewicht und die notwendige Anzahl Pferdekräfte für solche Waggons mit einer gegebenen Personenzahl. Er nimmt 2 Coupés für die Maschinen an beiden Enden des Wagens in Aussicht, ein Gepäckscoupé, ein Postcoupé und die eigentlichen Coupés für Reisende (5 Coupés 38 Reisende). Der Vortragende erläuterte unter Vorweisung von Figurentafeln die *Construktion* der Wagen und die *Art der Leitung*. Speziell für die Verbindung Budapest—Wien nimmt er vorerst nur 120 Kilometer Geschwindigkeit in Rechnung (Distanz 278 Kilometer, Fahrzeit $2^3/_4$ Stunden), so dass mit einer Ausweiche in der Mitte der Strecke jede $1^1/_2$ Stunden ein Zug abgehen könnte; mit 3 Ausweichstellen liesse sich die Zahl der Züge verdoppeln, was — nach Ansicht des Vortragenden — den Bedürfnissen entsprechen würde (jede $^3/_4$ Stunden ein Zug, binnen 3 Stunden in beiden Richtungen 800 Reisende). Bei Benützung des Geleises von 7 Uhr Früh bis 10 Uhr Abends könnten 4000 Reisende verkehren; in den 9 Nachtstunden gingen dann Personenzüge mit Schlafwagen, Postzüge und eventuell Lastzüge für Eilgüter. Es wären 4 Motorwagen ständig im Gange mit 1000 Pferdekraft Energie, wozu man zwei Krafterzeugungsstellen braucht, deren jede 600 Pferdekraft erzeugt. Der «Speisungsstrom» ginge mit 10.000 Volt Spannung ab; die beiden Stationen wären in *Pressburg* und *Gran-Nána* zu errichten; der Strom würde dann in circa 50 St tionen in einen «*Arbeitsstrom*» von 500 Volt Spannung transformirt und durch die Arbeitsleitung mittels einer Konstruktion, die der Vortragende erklärte, in die Motorwagen geführt. Auch über die *Betriebsführung* gab der Vortragende Andeutung; bei 120 Kilometer könnte man aus 2 Waggons bestehende Züge ablassen, bei 200 Kilometer Geschwindigkeit nur Züge aus einem Waggon. Der Vortragende spricht zum Schlusse noch den Wunsch aus, die von ihm als Beispiel gewählten Endpunkte Budapest und Wien mögen den Anfangspunkt der diesbezüglichen Bestrebungen bilden.

2. Eugen v. *Daday*, c. M. und T. *Barrois*, Professor an der Faculté des Sciences in Lille: «*Beiträge zur Kenntniss der Rotatorien (Rädertierchen) Egyptens, Palästinas und Syriens*», in welcher die von *Barrois* im Jahre 1890 gesammelten 45 Spezies registrirt werden. Darunter sind 10 neue Arten und ein neuer Genus, von denen die Verfasser genaue Beschreibungen und Abbildungen geben. Ihre Forschungen erheben die Zahl der bisher aus dem Orient bekannten Rotatoria-Arten von 35 auf 74, wovon 42 kosmopolitische und 28 rein orientalische Arten.

3. Eugen v. *Daday*, c. M.: «*Neuere Beiträge zur Kenntniss der Mikrofauna des Plattensees*». Als Ergebniss seiner neueren Forschungen findet Vortragender 36 Nematoden (Fadenwürmer), darunter 14 neue Arten und 2 Varietäten, 29 Rotatorien, 54 Arespaceen, darunter 5 neue Arten und eine Varietät. Vortragender weist nach, dass der Plattensee besonders an Nematoden beispiellos reich ist. Die neueren Forschungen des Vortragenden haben, abgesehen von den Nematoden, die Zahl der von ihm früher erforschten um 16 Rotatoria- und 22 Entomostraca-Arten vermehrt.

4. Dr. Karl *Kiss* in Budapest: «*Leistungsfähigkeit der Schuller'schen automatischen Quecksilber-Luftpumpe*». Vorgelegt vom o. M. und Classenpräsidenten Karl v. *Than*. Der Verfasser hat die Leistungsfähigkeit der *Schuller*'schen Quecksilber-Luftpumpe bestimmt und gefunden, dass eine jener zwei Pumpen, welche er zur Bestimmung selbst angefertigt hat, im Stande ist, die darin enthaltene Luft bis auf 0·00003 Millimeter oder auf ein 25-Millionenteil des Druckes einer Atmosphäre zu verdünnen. Damit beweist er, dass die genannte Pumpe eine der vollkommensten Luftpumpen ist. (Siehe auch diese Berichte Band XII, pp. 47—71, 1895.)

5. Leo *Liebermann*, Director, und Béla v. *Bittó*, Chemiker an der k. ung. chemischen Reichsanstalt: «*Beitrag zur Chemie der Hefe*». Vorgelegt vom o. M. und Classenpräsidenten Karl v. *Than*. Die Verfasser haben vor Allem die älteren Versuche von *Nägeli* und *Löw* wiederholt und die Existenz des von jenen Forschern als Sprosspilzschleim beschriebenen, gummiähnlichen Körpers neuerdings konstatirt. Hierauf haben sie nach einer einfachen Methode die Cellulose der Hefe rein dargestellt und gezeigt, dass auch diese bei einer gewissen Behandlung die charakteristische Cellulose-Reactionen gibt. Endlich machen sie darauf aufmerksam und erhärten ihre Ansicht mit Versuchen, dass die sogenannte Kohlenhydratgruppe der Nucleinsäure nicht zum Molekül dieser Säure gehört, sondern höchst wahrscheinlich nur ein Gemengbestandteil ist.

6. Karl *Antolik*, Oberrealschuldirector in Pressburg: «*Correctur der fehlerhaften diatonischen Scala*». Vorgelegt vom o. M. und Generalsecretär Koloman v. *Szily*.

Den 2. April 1894:

1. Theodor *Margó*, Ehrenmitglied: «*Die anatomische und histologische Structur und die systematologische Stellung des Ceratodus*». Vortragender befasst sich bereits seit 1878 mit diesem interessanten Lungenfische (Doppelatmer), welcher die eine bedeutsame Uebergangsform zwischen den Fischen und Amphibien bildet. Er gedenkt seine selbstständigen Untersuchungen nächstens in ein grosses Werk zusammengefasst, mit zahlreichen Original-Abbildungen und Tafeln illustrirt, zu publiciren. Bevor er aber der Akademie den ersten Teil seines Werkes im Manuscript vorlegt, fühlt er sich, sowohl im Interesse der vaterländischen Wissenschaft, als auch behufs Wahrung der Priorität, bewogen, die Hauptergebnisse seiner selbstständigen Untersuchungen vorzulegen, welche sich auf die Synonimisirung, das Wachstum, die Schuppenstructur, die lateralen Organe, den neben den Mund befindlichen Schlauch, das Scelet, die Ausscheidungs- und Fortpflanzungsorgane, die Blutzellen u. s. w. der beiden existirenden Ceratodus-Arten beziehen. (Siehe auch diese Berichte Band XII, pp. 195—207, 1895.)

2. Dr. Franz *Tangl*, Professor an der Budapester Tierärztlichen Akademie und Dr. Vaugham *Harley* aus London: «*Ueber die zuckerbildende Function der Leber*». Vorgelegt vom o. M. Andreas *Högyes*. Die Verfasser haben diesbezüglich Versuche im physiologischen Institute der kön. ung.

Vetiernäranstalt zu Budapest angestellt und dabei festgestellt, dass der Blutzucker um 42 bis 92 Percent weniger wird, wenn die drei Darmarterien unterbunden werden, und zwar deshalb, weil dadurch die Function der Leberzellen in Folge des eingetretenen bedeutenden Blutmangels in hohem Maasse herabgesetzt wird und ein Teil der Leberzellen auch zugrunde geht.

3. Dr. Béla *Nagy*, Assistent am psychiatrischen Institute der Budapester Universität: «*Ueber die Veränderung der Nervenzellen bei Tollwut*». Vorgelegt vom o. M. Andreas *Högyes*. Verfasser hat seine Untersuchungen nach dem Plane des Prof. *Högyes* unter der Aufsicht des Universitäts-Docenten *Schaffer* ausgeführt. Er nahm das Central-Nervensystem mit fixem Tollwut-Virus geimpfter Hasen in mikroskopische Untersuchung, nach der Infection von Tag zu Tag vom 1. bis zum 8. und 9. Tage, dem Tode. Er fand, dass bereits am 3. Tage der Infection in den Zellen des Nervensystems beträchtliche Veränderungen auftreten, welche bis zum Tode sich stetig steigern. Diese (in dieser Richtung ersten) Untersuchungen sind insofern wichtig, als durch sie klar wurde, dass im Nervensystem tollwütiger Tiere solche Veränderungen eintreten, aus welchen sich jene Symptome gut erklären lassen, welche sich während der Wut im lebenden Tiere zeigen. Der Vortrag wurde durch Abbildungen der in den Nervenzellen auftretenden Veränderungen illustrirt.

4. Jakob *Hegyfoky* r. kath. Pfarrer in Túrkeve: «*Ueber das Verhältniss der oberen und unteren Luftströmungen*» vorgelegt vom o. M. August *Heller*.

Den 23. April 1894:

1. August *Heller*, o. M., Antrittsvortrag: «*Von den Grundlagen der Energielehre*». Die wichtigste Entdeckung auf dem Gebiete der theoretischen Physik in den zwei letzten Jahrhunderten ist die Entdeckung der äquivalenten Umwandlung und Erhaltung der Energie. Die Energie ist nicht ein mechanischer, sondern ein physikalischer Begriff. Die Energie selbst kennen wir nicht, sondern nur ihre Aeusserungen: die physikalischen Erscheinungen, welche den Gegenstand der mathematischen Behandlung und der Messung bilden. Nachdem die mechanischen Phänomene scheinbar diejenigen sind, welche sinnlich und intellektuel vollständig aufgefasst werden können, so hat man es versucht, sämmtliche physikalischen Erscheinungen auf Bewegungsphänomene zurückzuführen. Es kann jedoch leicht nachgewiesen werden, dass keiner der beiden typischen mechanischen Vorgänge weder «actio in distans» noch «vis a tergo» ohne Zurücklassung eines unserer Auffassung verborgenen Residuums gedacht werden kann. Eine bedeutende Rolle spielt das Metaphorische bei der Aufstellung der wissenschaftlichen, somit auch der physikalischen Theorien. Dieser Einfluss ist durch genaue Kritik festzustellen. Die heutige Richtung der Physik geht dahin, die Naturerscheinungen als Resultat der zeitlichen und örtlichen Veränderungen der allgemein physikalisch gedachten Energie darzustellen.

2. Ferdinand *Klug*, c. M.: «*Untersuchungen über Magenverdauung*».

Vortragender teilt vor Allem seine neue Methode zur quantitativen Bestimmung des Eiweisses und des Peptons mit. Mit Hilfe dieser Methode hat er das Sekret der Schleimdrüsen, Pylorus-Drüsen, des Magens untersucht und nachgewiesen, dass dieselben Pepsin erzeugen und ihr Extrakt mit Salzsäure Eiweiss gut verdaut.

3. Dr. A. *Ónodi*, Universitätsdocent zu Budapest: «*Beiträge zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Kehlkopf-Innervation*», vorgelegt vom o. M. Ferdinand *Klug*. Der Verfasser führte diese Arbeit im Auftrage der ständigen math. naturwissenschaftlichen Commission der Ung. Akademie der Wiss. aus. Die Abhandlung behandelt auf Grund mehrjähriger selbstständiger Forschungen in elf Kapiteln die Lehre von der Kehlkopfinnervation, prüft sämmtliche in der Literatur berührten Fragen und Beobachtungen und bereichert durch *Entdeckung* mehrerer unbekannter Tatsachen unsere Kenntnisse. Das erste Kapitel befasst sich mit der Anatomie der menschlichen Kehlkopfnerven, welche durch Entdeckung neuer Nervenfäden ergänzt wird. Diese bisher unbekannten Nerven verbinden den oberen Kehlkopfnerv mit den unteren. Das zweite Kapitel enthält die an verschiedenen Tieren gefundenen Verhältnisse der Kehlkopfnerven. Die drei folgenden Kapitel besprechen die Physiologie des oberen, mittleren und unteren Kehlkopfnervs auf Grund zahlreicher, selbstständiger Experimente. Das sechste Kapitel bespricht die Untersuchungen über das Verhalten der einzelnen Muskeln und Nerven des Kehlkopfes im Leben und nach dem Tode. Das siebente Kapitel fasst jene Experimente zusammen, welche an den isolirten Zweigen der unteren Kehlkopfnerven ausgeführt worden sind. Es ist dem Autor zum ersten Mal gelungen, die einzelnen Nervenfäden im lebendem Tiere zu isoliren und zum Gegenstande der Experimente zu machen und auf diesem Wege gelang es ihm, eine unbekannte Tatsache zu entdecken, dass nämlich die Nerven der Erweiterer der Stimmritze früher absterben und ihre Leistungsfähigkeit verlieren, als die der Verengerer der Stimmritze. Diese erkannte Tatsache ist erst jüngst von einen englischen Forscher, Russel, bekräftigt worden. Das achte Kapitel bespricht den Zusammenhang des sogenannten sympathischen Nervs mit dem Kehlkopf. Diese Experimente haben zuerst eruirt, dass der sympathische Nerv an der Innervation der Kehlkopfmuskeln teilnimmt. Im neunten Kapitel zeigt Verfasser, auf Grund seiner Experimente, dass der elfte Gehirnnerv, der N. accessorius, mit der Innervation des Kehlkopfes nichts zu tun hat. Das zehnte Kapitel befasst sich mit den stimmbildenden Zentren des Gehirns. Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass ausser den Rindenzentren noch andere existiren, in den sogenannten Grosshirnganglien. Es ist dem Verfasser gelungen, im lebenden Tiere die sogenannten Vierhügel zu durchschneiden, worauf die Stimmbildung aufhörte. Das elfte Kapitel enthält pathologische Beiträge, welche sich auf ein schweres Kehlkopfleiden, auf die Lähmung der Erweiterer der Stimmritze beziehen. Dem Werke sind fünfzehn gelungene Abbildungen beigefügt.

Dr. Armin *Landauer*, Assistent am physiologischen Institute der Universität zu Budapest: «*Der Einfluss der Entziehung des Wasserbedürfnisses auf den Stoffwechsel im Organismus*». Vorgelegt vom c. M. Ferdinand *Klug*. Verfasser untersuchte die Wirkung partieller Entziehung des Wasserbedürfnisses und fand, dass hiedurch die Eiweisszersetzung und die Kohlensäure-Ausscheidung gesteigert wird. Dies weist auf gesteigerten Stoffwechsel hin, demzufolge im Organismus auch mehr Wasser entsteht, welches das entzogene Wasser teilweise ersetzt. Diese Untersuchungen weisen ferner darauf hin, dass jene Entfettungs- und sonstige Kuren, deren Hauptprincip die Entziehung des Wassers bildet, nicht blos durch Wasserverlust, sondern auch dadurch wirken, dass dieselben im Organismus einen regeren Stoffzerfall aufrechterhalten.

5. Dr. Zacharias *Donogány* und Dr. Nikolaus *Tibáld*: «*Ueber den Einfluss des Alkohols auf den Eiweissumsatz im Organismus*». Vorgelegt vom c. M. Ferdinand *Klug*. Die Verfasser untersuchten den Einfluss des Alkohols auf die Zersetzung des Eiweisses und fanden, dass geringe Gaben Alkohol den Eiweisszerfall steigern, grosse Gaben dagegen denselben bedeutend herabsetzen.

6. Ludwig *Ilosvay*, c. M.: «*Resultate mehrerer Luftanalysen*». Nach den Untersuchungen des Verfassers enthielt die Luft am *Torjaer* Büdösberg (aufgefangen im Jahre 1884) und die des Hofes des königlichen Polytechnikums zu Budapest (aufgefangen im Jahre 1893, Monat Juni) einen fast gleichen Gehalt an Sauerstoff — nämlich 20·86 Volumperzente.

7. Béla v. *Bittó*, Chemiker an der k. u. chemischen Reichsanstalt zu Budapest: «*Ueber die Bestimmung des Lecithingehaltes der Pflanzenteile*». Vorgelegt vom o. M. und Classenpräsidenten Karl v. *Than*. In dieser Arbeit erfährt die bisher angewendete Methode *Schulze's* und *Steiger's* mehrfache Verbesserungen. (Siehe auch diese Berichte, Band XII., pp. 36—46, 1895).

Den 8. Mai 1895:

(Ausserordentliche öffentliche Sitzung der III. Classe der Ungarischen Akademie der Wiss. zur Feier der hundertsten Jahreswende des Todes von L. *Lavoisier*).

1. Vorsitzender Klassenpräsident Karl v. *Than* eröffnete die Sitzung mit folgenden Worten:

Heute sind es eben hundert Jahre, dass der Neuschöpfer eines Zweiges der Naturwissenschaften, der Chemie, L. *Lavoisier*, inmitten des kraftvollsten Mannesalters und seiner epochalen wissenschaftlichen Tätigkeit, dem bis zum Wahnsinn entarteten fieberhaften Sturme der französischen Revolution zum Opfer fiel. Unsere Akademie hat, nicht allein weil sie die grossen wissenschaftlichen Fortschritte der gebildeten Welt allezeit mit Sympathie verfolgt, sondern auch von dem Gefühle der Solidarität in der Würdigung der grossen Errungenschaften getrieben, sich darin geeinigt, diesem ihrem Gefühle auch äusserlich Ausdruck zu geben. Demzufolge hat sie in einer geschlossenen Sitzung beschlossen, den erschütternden

Todestag dieses Heros der Wissenschaft durch eine Denkrede öffentlich zu feiern. Dazu hat sich unsere Akademie und insbesondere unsere Klasse umsomehr bewogen gefunden, weil der Chauvinismus der Kritiker anderer gebildeter Nationen die grossen Verdienste des Reformators, durch Aufprägung des Stempels des Plagiums, in mancher Hinsicht mit Unrecht zu devalviren bemüht gewesen ist. Lavoisier's Verdienste bestehen nicht so sehr in seinen einzelnen Entdeckungen, als in seiner in vollständig neuer und richtiger Richtung gehenden Auffassung, welche er, gegenüber den alten Vorurteilen, mit der unwiderstehlichen Logik der experimentellen Tatsachen zur Geltung erhob. Dieser Auffassung ist es zu danken, dass die Erscheinungen der Chemie aus einem einheitlichen, logischen und durch die Tatsachen in vollem Maasse gerechtfertigten Prinzip, aus dem Prinzip der Erhaltung (Constanz) der Materie, unbefangen und präzis verständlich geworden sind. Dieses Prinzip fusste, frei von jeder Hypothese, auf der quantitativen Auffassung der chemischen Erscheinungen und führte alsbald zur Entdeckung der Fundamentalgesetze der Chemie. Die Feststellung und strenge Durchführung dieses Prinzips war es, was die Chemie in ihre neuere strenge Richtung leitete und dieselbe zum Range der exakten Wissenschaft erhob. Es ist für mich überflüssig, zu erörtern, welcherlei Einfluss die von da an zu datirende Entwicklung der Chemie auf die Entwicklung der übrigen Wissenschaften und die Förderung des Wohles der Menschheit geübt hat. Dies waren die Beweggründe, welche die Akademie bewogen, die Säkularwende des Todestages dieser grossen Individualität durch eine Denkrede zu feiern, mit deren Abhaltung sie das korrespondirende Mitglied Ludwig v. Ilosvay betraut hat.

2. Ludwig v. *Ilosvay* hob in seinem Vortrage die hervorragenden Momente aus dem Leben Lavoisier's hervor, skizzirte dann den Stand der chemischen Wissenschaften in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und ging schliesslich zur Würdigung der wissenschaftlichen Tätigkeit Lavoisier's über. Professor Ilosvay besprach jene Resultate, die Lavoisier bei dem Studium der Verbrennungs-Erscheinungen erreichte. Diese Resultate hatten zur Folge, das Lavoisier die Phlogiston-Theorie, welche Luft, Wasser, Feuer als Elemente hinstellte, endgiltig umstürzte; sie verliehen ihm die Befähigung, den Lehrsatz von der Erhaltung der Materie zu entdecken und so die feste Grundlage der heutigen Chemie zu schaffen. Er sprach ferner von den Forschungen Lavoisier's auf dem Gebiete der Chemie, worunter jene die hervorragendsten sind, durch welche er die Bestandteile der organischen Körper nachwies und die bei der Gährung des Zuckers entstehenden Hauptprodukte feststellte. Vortragender betonte sodann die grossen Verdienste, die sich Lavoisier durch seine Betrachtungen über die Natur der Wärme, und durch seine Methode betreffend die Wärmemessung auf dem Gebiete der Physik, ferner durch seine Studien über die Atmung und die Tierwärme auf dem Gebiete der Physiologie erwarb. Schliesslich gedachte er der regen Teilnahme Lavoisior's an dem öffent-

lichen Leben und brachte das unwürdige Vorgehen seiner Mitbürger zur Kenntniss, die ihn, aus dem Grunde, weil auch er Mitglied der Gesellschaft der Generalpächter des Staates war, für seine epochemachenden Entdeckungen, für seine im Interesse der Pflege der Wissenschaften und der Unterstützung von Notleidenden gebrachten bedeutenden Opfer — mit dem Tode belohnten.

Den 28. Mai 1894:

1. Géza *Entz*, o. M.: «*Ueber zwei Protozoen aus dem Quarnero*», welcher Mitteilung er die folgenden aktuellen Bemerkungen voranschickte: «Der ungarischen Zoologen harrt eine ebenso wichtige wie dankbare Aufgabe: das Studium der Tierwelt unseres einzigen Meeres, des Quarnero. In dieser Hinsicht ist bisher nur so viel geschehen, dass einzelne Forscher (*Károli*, *Daday*) mit Unterstützung der Akademie Sammel- und Studienausflüge nach dem Quarnero machten. Doch kann ein systematisches Studium des Quarnero in zoologischer und überhaupt naturwissenschaftlicher Hinsicht selbstverständlich nur in einem an der Küste zweckentsprechend eingerichteten zoologischen Laboratorium stattfinden, wie sie die in der Förderung der Wissenschaft wetteifernden Nationen in den letzten 25 Jahren an den Seeküsten nicht nur Europas, sondern auch Amerikas, Asiens und Australiens eingerichtet haben. Hoffen wir, dass die von der kön. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft wegen der Errichtung einer solchen zoologischen Küstenstation angegangene Regierung schon in nächster Zukunft den ungarischen Zoologen Gelegenheit bieten wird, die Thierwelt des ungarischen Meeres wissenschaftlich zu studiren». Hierauf besprach Vortragender in Begleitung von Abbildungen zwei Protozoen des Quarnero, welche Dr. Eugen *Daday* im vorigen Jahre bei Portorè gesammelt hat: eine neue *Zoothamnium*-Spezies, welche Vortragender nach dem Entdecker *Zoothamnium Dadayi* nennt und eine Hauptursache des Meerleuchtens, die *Noctiluca miliaris*.

2. Eugen v. *Daday*, c. M.: «*Revision der Rotatorien-Familie Anureidae*» in welcher Vortragender nachweist, dass die von anderen Forschern unterschiedenen genera *Anurea* und *Notholea* identisch und dass unter den Spezies mehrere solche sind, welche blos als Varietäten der Stammform betrachtet werden können.

3. Josef Alexander *Krenner*, o. M.: «*Morphologische und optische Untersuchungen der Schwefelverbindungen des Arsens*». Dieselben beziehen sich auf die vom o. M. A. *Schuller* gefundenen Arsensulfide. (Siehe diese Berichte, Band XII., pp. 74—83. 1895.)

Den 18. Juni 1894:

1. Béla v. *Lengyel*, o. M.: «*Structur des Tricarbonsulfids*», eines vom Vortragenden im Verfolge seiner diesbezüglichen früheren Untersuchungen entdeckten Körpers. (Siehe auch diese Berichte, B. XI., pp. 322—332, 1894).

2. Géza v. *Horváth*, o. M. Antrittsvortrag: «*Ueber die in den Wurzeln der Getreidearten lebenden Wurzelläuse*». Vortragender hat acht solcher In-

sektenarten entdeckt, die auch von praktischem Gesichtspunkte volle Aufmerksamkeit verdienen, da sie vornemlich in den weizenproduzirenden Gegenden unseres Vaterlandes (Alföld, Bácska, Banat) oft bedeutende Schäden verursachen. Als Schutz dagegen empfiehlt Vortragender die rationelle Wechselwirtschaft.

3. Alois *Schuller*, o. M.: «*Beitrag zur Kenntniss der Schwefelverbindungen des Arsens*». (Siehe diese Berichte, Band XII, pp. 74—83, 1895).

4. Alois *Schuller*, o. M.: «*Ueber einige Anwendungen der Stimmgabeln*». (Siehe auch diese Berichte, Band XII, pp. 119—133).

5. Julius *Kont:* «*Ueber manometrische Spiegel*», vorgelegt vom o. M. Alois *Schuller*. Verfasser benützt diese Spiegel zum Photographiren der Schallschwingungen.

6. Moritz *Réthy*, c. M.: «*Beweis des Hauptsatzes in der Lehre von den endlichgleichen ebenen Flächen*». (Siehe auch diese Berichte, Band XII, pp. 72—73, 1895).

7. Dr. Friedrich *Vas:* «*Das Verhältniss der Nervi vagi und accessorii zum Herzen*». Vorgelegt vom o. M. Ferdinand *Klug*. Es ist dies eine interessante experimentelle Studie, welche in physiologischen Fachkreisen schon deshalb als bedeutend betrachtet wird, da dieselbe mit Hilfe neuerer, selbstständiger Forschungen, die bisher unentschiedene Frage beantwortet, welche von den beiden oben genannten Nerven die herzhemmende, respektive herzregulatorische Funktion besitzen. Der Autor legt nun in unzweifelhafter Weise dar, dass die Nervi vagi es sind, welchen diese wichtige Funktion innewohnt, während die Nervi accessorii für das Herz völlig bedeutungslos sind.

8. Dr. A. *Ónodi*, Universitätsdocent zu Budapest: «*Die stimmbildenden Zentren im Gehirn*». Vorgelegt vom o. M. Ferdinand *Klug*. Der Gegenstand ist bisher wenig geprüft worden. *Ónodi* hat das bekannte Phonations-Zentrum in der Gehirnrinde bestätigt gefunden, seine weiteren Untersuchungen haben aber gezeigt, dass, wenn diese Zentren extirpirt werden, das Tier doch nicht seine Stimme verliert. Dasselbe Resultat hatten die verschiedenen Zerstörungen des Gehirns und der grossen Gehirnganglien. Es ist Ónodi gelungen, ein bisher unbekanntes Gebiet im Gehirn genau zu bezeichnen, welches noch ein Phonations-Zentrum birgt. Dieses Gebiet enthält in einer Länge von 8 Mm. die hinteren Vierhügel und einen Teil des vierten Gehirnventrikels. Wird dieses Gebiet nach oben vom ganzen Gehirnstamm abgetrennt, dann kann das Tier phoniren und seine Stimmbänder zur Phonation einstellen, hingegen verliert das Tier sofort die Stimme, wenn dieses Gebiet nach unten isolirt wird. Durch die Erkenntniss dieses *neuen Phonations-Zentrums* sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse wesentlich erweitert worden.

9. Alfred *Schwicker*, Realschulprofessor in Pressburg: «*Die Reaktionsgeschwindigkeit des Kaliumhypojodids*». Vorgelegt vom o. M. und Classensecretär Julius *Kőnig*.

10. Desider *Korda*, Ingenieur in Paris: «*Graphische Konstruktion der Stromkurven für Transformatoren mit geschlossenem Kern*». Vorgelegt vom o. M. und Classensecretär Julius *Kőnig*.

Den 22. October 1894:

1. Ferdinand *Klug*, o. M. Antrittsvortrag: «*Untersuchungen über Pepsin-Verdauung*». Vortragender referirt über Versuche, die er betreffs der Magenverdauung gemacht hat. Er fand, dass das Kochsalz von 0·5% aufwärts die Verdauung im Magensafte hemmt. Wir geniessen also für gewöhnlich in unseren Speisen mehr Kochsalz als der Verdauung gut ist. Doch hat das Kochsalz durch seine Reizwirkung auf die Magenschleimhaut die günstige Wirkung, dass es die Sekretion des Magensaftes befördert. Den Gehalt des Pepsins betreffend verdaut der Magensaft am besten, welcher 0·5—0·1% Pepsin enthält; doch verdauen auch 0·005% Pepsin noch. Mehr als 0·5% Pepsin ist für die Verdauung von Nachteil. Salzsäure benöthigt der Magensaft um gut zu verdauen 0·5—0·6%. 20 Kubik-Cm. Magensaft von 0·1% Pepsin- und 0·6% Salzsäuregehalt verdaut 6 Gramm hartgesottenes Eiweiss. Die Verdauung ist in den ersten vier Stunden am lebhaftesten und nimmt dann ab, um in der 8—12. Stunde ganz aufzuhören. Pepsine treten im Hundemagensaft in der ersten, im Magensaft des Schweines und Rindes erst in der vierten Stunde der Verdauung auf. Es gibt also Pepsine von verschieden starker Wirkung; wie es scheint, ist das Pepsin von Fleischfressern viel wirksamer als das der Pflanzenfresser.

2. Julius *Vályi*, c. M. (Kolozsvár [Klausenburg]): «*Mehrfache Involutionen*», vorgelegt vom o. M. und Classensecretär Julius *Kőnig*.

3. Wilhelm *Schulek*, c. M.: «*Ueber Erythropsie*». Vortragender hat vor anderthalb Jahren über das Rotsehen, das sich bei manchen Staaroperirten einstellt, referirt, dass es nach greller Beleuchtung durch den photochemischen Lichtreiz entsteht und auf der Neuanbildung der mit dem übervioletten Teil des Lichtes in Beziehung stehenden Sehsubstanz beruht. (Siehe diese Berichte, Band XI, pp. 398—399, 1894). Seither hat Ebbinghaus eine neue Farbentheorie aufgestellt und das gesammte Farbensehen aus drei farbigen Substanzen in der Netzhaut abgeleitet. Eine dieser Substanzen hat alle Eigenschaften, welche auch jenes Rotsehen der Staaroperirten erklärten. Letzteres wäre daher eine Regeneration der rotgrünen Sehsubstanz nach deren photochemischer Erschöpfung.

4. Wilhelm *Schulek*, c. M.: «*Apotomia iridis*». Vortragender hat vor 2½ Jahren die Grundzüge einer neuen Staaroperationsmethode mitgeteilt. (Siehe diese Berichte, Band XI, p. 395, 1894). Seither hat er dieselbe im Einzelnen ausgearbeitet und ausprobirt. Das eingehende Elaborat unterbreitet er jetzt der Akademie.

5. Dr. Béla Graf *Haller*, Universitätsdocent zu Heidelberg: «*Beiträge zur näheren Kenntniss der Histologie des zentralen Nervensystems*». Vorgelegt vom o. M. Géza *Entz*.

6. Ludwig v. *Méhelÿ*, Oberrealschulprofessor in Brassó (Kronstadt):

«*Ueber lacerta praticola Eversm., eine neue Eidechse der ungarischen Fauna*». Vorgelegt vom o. M. Géza *Entz*. (Siehe auch diese Berichte, Band XII, pp. 255—261, 1895).

7. Ludwig v. *Méhelÿ*, Oberrealschulprofessor in Brassó (Kronstadt): «*Larven der urodelen Amphibien Ungarns*», vorgelegt vom o. M. Géza *Entz*.

8. Dr. Stefan *Györy*: «*Ueber das Methylendinitroamin und seine Verbindungen*». Vorgelegt vom o. M. Béla v. *Lengyel*. Der Verfasser machte schon vor zwei Jahren Mitteilungen über diese neue Verbindung. (Diese Berichte, Band X, pp. 307, 324, 1893). Damals war er noch nicht in der Lage, die Konstitution der Verbindung festzustellen. Seine gegenwärtige Arbeit bezieht sich auf diesen Gegenstand. Die Verbindung ist als Methylendinitroamin zu betrachten. Schliesslich macht Verfasser einige Bemerkungen über eine unlängst erschienene Arbeit von W. *Traube*.

Den 19. November 1894:

1. Anton *Koch*, o. M. Antrittsvortrag: «*Die Geologie der Fruska-Gora*». Die Opferwilligkeit des Herrn Andor *Semsey* hat es Vortragendem ermöglicht, im Jahre 1893 einen ganzen Monat der Begehung aller Teile des interessanten Gebirges Fruska-Gora zu widmen und so eine systematischere Aufnahme derselben, als die bisherigen waren, zu bewerkstelligen; ausserdem hat er im letzten Sommer noch 8 Tage zum Zweck der Vervollständigung dubioser Daten auf Ausflüge verwendet. Auf Grund aller dieser, sowie auch seiner in früheren Jahren gemachten Ausflüge, und mit Berücksichtigung der auf die Fruska-Gora bezüglichen Literatur und der Rochlitzer'schen Karte über die 1875-er und 1876-er montanistisch-geologische Aufnahme desselben hat Vortragender jetzt aufs neue auf die entsprechenden Blätter der detaillirten Karte (1 : 75.000) der österreichisch-ungarischen Monarchie die übersichtlichen geologischen Verhältnisse der ganzen Fruska-Gora ausgemalt. Mit Hinweis auf diese Karte brachte Vortragender in grossen Zügen den geologischen Bau des Fruska-Gora-Gebirges in anziehender Weise zur Anschauung.

2. Gustav *Rados*, c. M. Antrittsvortrag: «*Ueber periodische orthogonale Substitutionen*». Nach einer erkenntniss-theoretischen Erörterung des Gruppenbegriffs und dessen grundlegender Bedeutung für die systematische Entwicklung verschiedener mathematischer Disciplinen entwickelte Vortragender die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Periodicität orthogonaler Substitutionen.

3. Moritz *Réthy*, c. M.: «*Ueber das Princip der kleinsten Wirkung*». Verfasser zeigt, dass dieses mechanische Princip bei gehöriger Formulirung der Grundbegriffe ebenso allgemeingiltig wird, wie das sogenannte *Hamilton*'sche Princip.

4. Ludwig *Ilosvay*, c. M.: «*Die Produkte, welche sich bei gegenseitiger Einwirkung von Ozon und Ammoniak bilden*». Vortragender stellte fest, dass Wasserstoffsuperoxid sich nicht bildet, wenn Ozon und Ammoniak aufeinander wirken.

5. Dr. Koloman *Tellyesniczky*, Assistent am I. anatomischen und embryologischen Institute der Universität zu Budapest: «*Ueber die Entwickelung der Samenfäden*», vorgelegt vom o. M. Géza v. *Mihálkovics*.

Den 17. Dezember 1894:

1. Thomas *Kosutányi*, c. M. Antrittsvortrag: «*Beiträge zur Entwickelung des Pflanzen-Eiweisses*». Vortragender ist zu dem Resultat gelangt, dass die Eiweissbildung in den Pflanzen bei Nacht in grösserem Maasse stattfindet, als bei Tag.

2. Josef Alexander *Krenner*, o. M.: «*Lorándit, ein neues Thallium-Mineral*». Es ist dies ein neues vom Vortragenden beobachtetes Mineral, welches aus dem seltenen Element Thallium, ferner aus Arsen und aus Schwefel besteht und in welchem wir den ersten Repräsentanten eines krystallisirten Thallium-Metalls sehen. Er gab demselben dem Namen *Lorándit*. (Siehe auch diese Berichte, Band XII, p. 262, 1895).

3. Dr. Alexander *Korányi*, Privatdocent an der Budapester Universität: «*Neue Methode zur Bestimmung der Akkommodationsfähigkeit des Herzmuskels*», vorgelegt vom c. M. Friedrich *Korányi*.

4. Dr. Julius *Farkas*, Universitätsprofessor zu Kolozsvár (Klausenburg): «*Anwendung des Fourier'schen mechanischen Princips*», vorgelegt vom o. M. I. *Fröhlich*. (Siehe auch diese Berichte, Bd. XII, pp. 263—281, 1895).

5. Desider *Korda*, Ingenieur in Paris: «*Ueber eine Eigenschaft der mehrphasigen Dynamo-Maschinen*», vorgelegt vom o. M. und Generalsecretär Koloman v. *Szily*.

II*a*. Die **Fachsitzungen und referirende Sitzungen** * **der Königlich Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** unterblieben vom October 1893 ab; an ihrer Stelle traten:

II*b*. Die **Fachsectionen (Fachconferenzen, Szakértekezletek) der k. u. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft**; dieselben hielten im Laufe der Winter 1893/94 und 1894/95 zwanglose Sitzungen, deren Protocolle wir im Folgenden, anschliessend an den diesbezüglichen Bericht auf pp. 403—437 des XI Bandes dieser Berichte wiedergeben:

A) Fachconferenz für Zoologie.

Sitzung den 11. Januar 1894.

1. Dr. Géza *Horváth* legt die Jahrbücher der «*Marseiller zoolog. Sta-*

---

* In Folge der eingetretenen Gliederung der Sitzungen in «*Fachconferenzen*» (szakértekezletek) sind auch die bisherigen Fachsitzungen dahin übergangen (siehe pp. 383—428 ff. dieses Bandes dieser Berichte), so dass im Verlaufe der letztverflossenen Saison keine solche Sitzung abgehalten wurde. D. R.

tion» vor und knüpft daran einen längeren Vortrag über deren Inhalt, Richtung, so wie über die Organisation der Station.

Dieselbe erstand im Jahre 1889 durch die Opferwilligkeit der Marseiller Commune und die Bemühungen des Univ.-Prof. *Marion.*

Das solid gebaute, zweckmässig und bequem eingerichtete Gebäude steht auf dem Cap Endoûme, wohin eine Trambahn führt und von wo sich ein herrlicher Ausblick über die ganze Bucht von Marseille bietet. Gegenüber befinden sich die Inseln Lerin und Chateau d'Iff. Die Station enthält Arbeitssääle, Sammlungen, Aquarien und eine Bibliothek; in die Aquarien wird das Wasser, da die Station auf einem hohen Felsen liegt, mittels eines kleinen Dampfmotors hinaufgepumpt. In der Nähe dieses Caps ist ein Teil des Meeres, ca. einige Hunderte Morgen, nur für die Zwecke der Station reservirt und auf diesem Territorium ist auch der Fischfang verboten.

Der Zweck dieses Verbotes ist, der Station ein ganz ungestörtes, sozusagen jungfräuliches Untersuchungsgebiet zu schaffen, wo die Meeresfauna unbehelligt von störenden Einflüssen sich ganz frei entwickeln kann.

Es ist leicht ersichtlich, von welch' grosser Wichtigkeit dies sowohl für wissenschaftliche Untersuchungen, als auch im Interesse von Forschungen praktischer Tendenz ist. Die Marseiller Station verfolgt nämlich nicht nur rein wissenschaftliche Ziele, sondern richtet ihr Augenmerk auch auf Lösung von Fragen praktischen Interesses, wodurch sie sich von allen bisher bekannten zoolog. Stationen unterscheidet.

Die Marseiller Station verwendet auf die Seefischerei und damit im Zusammenhange stehende Fragen besondere Aufmerksamkeit, so besonders auf die Lebensweise der bei der Fischerei in Betracht kommenden Fische, Muscheln, Krebse, die verschiedenen Fischereiarten, die Fischereistatistik etc.

Die Jahrbücher der Station enthalten diesem Doppelzweck entsprechend immer Arbeiten über wissenschaftliche und solche über angewandte Zoologie.

Der wissenschaftliche Teil enthält eine Monographie der Lemodipoden und Isopoden der Marseiller Bucht von Paul *Gourret*, mit 11 Tafeln in Quartformat.

Der praktischen Interessen gewidmete Teil enthält mehrere Artikel über Fischereistatistik, über den Fang einzelner Fischarten, der Nahrung, das Wachstum der Fische und dergleichen mehr.

Vortragender wünscht eine solche, zweierlei Interessen dienende Tätigkeit auch für die bei Fiume zu errichtende zoologische Station.

2. Dr. Eugen *Vángel* spricht «*Ueber die Bryozoen des Balaton-Sees*» (Erschienen im XXIX. Ergänzungshefte des «Természettud. Közl.» pg. 110 Nur ung. [Auszug davon abgedr. in «Zoolog. Anzeiger» 1894. No. 446. Anmerk. d. Redaktion]).

3. Koloman *Kertész* spricht a) «*Ueber eine neue Methode zur Conservierung der Fische*» und empfiehlt diesbezüglich eine Alkohollösung von

Sublimat, in welcher sich die Albumine des Fischschleimes völlig niederschlagen und durch Pinselung mit 1—2% KOH leicht entfernt werden können. Das weitere Verfahren besteht in Härtung mittels Alkohols.

b) «*Eine neue Methode zur Tinction der Blutkörperchen*» besteht nach dem Vortragenden darin, dass durch 1 Teil Eosin und 2 Teile Methylgrün, eine Doppelfärbung von Kern und Plasma erzielt werden kann.

Sitzung den 8. Februar 1894.

1. Dr. Géza *Horváth* bereiste voriges Jahr Süd-Russland und sprach nun über die auf dieser Reise gesammelten Tiere. Von charakteristischen Tieren erwähnte er namentlich das gefleckte Wiesel (Spermophilus guttatus), welches in Süd-Russland grosse Schäden verursacht. Das Bessarabische Gouvernement überliess ihm eine aus solchen Wieseln zusammengestellte hübsche biologische Gruppe, welche er dem ung. National-Museum schenkte.

Ferner sprach Vortragender über den grossohrigen Igel (Erinaceus auritus), einige südrussische Lacertiden und Arachnoideen, welche er in Alcoholpräparaten vorwies. Besonders charakteristisch sind die grossen *Androctonus*- und *Buthus*-Arten, umsomehr da sie im Kaukasus sehr häufig sind, noch interessanter sind jedoch die ebenfalls häufigen *Solpugiden*. Zum Schlusse demonstrirte er die interessanteren gesammelten Insektenarten.

2. Dr. Julius *Pethő* sprach «*Ueber goldige Zähne bei Wiederkäuern*». (Erschienen im 295. Heft des «Természettud. Közl. p. 131, nur ung.)

3. Josef *Jablonowski* weist «*ein aus Koth erbautes Wespennest*» vor, welches auf einem hohen Baumaste hieng; das Tier selbst wurde nicht gefangen, wodurch es nur wahrscheinlich geworden ist, dass es sich um eine *Eumenes*-Art handelte.

Sitzung den 8. März 1894.

1. Dr. Ferdinand *Uhrik* demonstrirte: «*Merkwürdigere Schmetterlingsarten der ungarischen Fauna*», bezog seine Ausführungen jedoch meist nur auf in der Umgebung von Budapest gesammelte Arten und beschrieb eingehend *Oxytripia orbiculosa*.

2. Raoul *Francé* besprach eingehend «*Die biologische Station bei Plön und deren bisherigen Forschungsergebnisse*». Vortragender hebt besonders die Wichtigkeit der Planktonstudien hervor, da durch dieselben vielleicht die Rätsel des massenhaften Auftretens und der Wanderungen der Fische erschlossen werden können, was für die Fischerei von eminent praktischer Bedeutung wäre. Die Plöner Station nahm in den zwei Jahren ihres Bestandes das zoologische und botanische «Inventar» des grossen Plöner Sees auf und verwendete besondere Sorge auf das Studium des Süsswasserplanktons.

Dem Leiter derselben, Dr. O. *Zacharias*, gelang es in Folge seiner rastlosen Bemühungen nicht nur 23 neue Süsswassertierarten in die Wissenschaft einzuführen, sondern auch zahlreiche wichtige und interessante Daten zur Biologie und Phænologie des Süsswasserplanktons festzustellen.

Sitzung den 11. Oktober 1894.

1. Otto *Herman* bespricht «*Die Wanderung (der Zug) der Rauchschwalbe und der Vögel im Allgemeinen*». Vortragender erwähnt zuerst die älteren diesbezüglichen Ansichten und weist einerseits deren Unhaltbarkeit und Mangelhaftigkeit nach, andererseits entwickelt er auf Grund zahlreicher, mit grosser Mühe zusammengetragener Daten seine eigene Auffassung.

2. Dr. Géza *Entz* legt die Abhandlung Ludwig *Méhely's*: «*Ueber die Conservirung der Amphibien*» vor, und zeigt zugleich zahlreiche, mittels des neuen Verfahrens conservirte Frosch- und Molchlarven, welche ausserordentlich gelungene Präparate darstellen.

3. Dr. Eugen *Daday* berichtet: «*Ueber die Ergebnisse seines Ausfluges in das Retyezát-Gebirge*». Vortragender legt die in den dortigen Seen gesammelten kleinen Wassertiere vor, insgesammt 42 Arten. Im *Negru*-See fand Vortragender auch *Branchipus diaphanus*, welcher bisher nur aus vergänglichen Pfützen bekannt war.

Sitzung den 15. November 1894.

1. Dr. Eugen *Daday* conferirt «*Ueber eine neue Art der ungarischen Microlepidopteren-Fauna*» und weist dieselbe, *Acentropus niveus Ol.* als Raupe, Puppe und Imago vor. Vortragender fand diesen an Wasserpflanzen lebenden kleinen Schmetterling in colossaler Menge, gelegentlich des Studiums der niederen Tierwelt des Palicser-Sees. Die Raupen und Puppen sammelte Johann *Pável*. Diese Art war bisher aus Ungarn noch nicht bekannt; die Raupen, welche an den submersen Teilen von Wasserpflanzen leben und sich dort auch einpuppen sind für die Wissenschaft überhaupt neu.

2. Rudolf *Kohaut* sprach «*Ueber einige ungarische Wasserjungfer-Arten*» und wies folgende Formen vor:

a) *Aeschna juncea L.*, welche Art bisher nur Otto *Herman* aus Siebenbürgen erwähnte, da er sie in der Sammlung weil. *Franzenau's* fand. Vortragender bespricht eingehend die Unterscheidungsmerkmale dieser Art und der am nächsten stehenden *Ae. mixta* und *Ae. affinis.*

b) *Agrion hastulatum Charp.* Diese Art wurde von *Thalhammer* bei Kalocsa in nur einem einzigen Exemplare gefunden. Vortragender demonstrirt an Zeichnungen die Distinctionscharaktere dieser Art, gegenüber *A. cyathigerum.*

c) *Pyrrhosoma minium Harris*, welche Alex. *Mocsáry* um den Csorbaer See in mehreren Exemplaren gesammelt hatte. Vortragender bekam alle drei Arten von Tátraháza in grösserer Anzahl, wo dieselben vorigen Sommer von Frl. Etelka *Lubich* gesammelt wurden.

d) Vortragender erwähnt *Ophiogomphus serpentinus Charp*, als seltene Art, welche in der Sammlung des National-Museums in nur einem Exemplare vorhanden ist und die er durch Herrn Franz *Wachsmann* aus der Gegend von Hermannstadt bekam, jedoch auch von Güns kennt.

3. Raoul H. *Francé* hielt unter dem Titel «*Neue Daten zur Rotatorien-*

fauna Budapest's» einen längeren Vortrag über einige Arten, welche teils für Ungarn neu sind, so der in dem Stadtwäldchenteiche gefundene *Brachionus quadratus Rouss.* und das in Sümpfen bei der Budapester Verbindungsbrücke entdeckte *Squamella bractea (O. Fr. M.) Ehrb.*, teils überhaupt noch nicht in die Wissenschaft eingeführt sind, so *Brachionus pentacanthus n. sp.* aus dem Budapester Stadtwäldchenteiche, und *Br. Entzii n. sp.* ebendaher.

Vortragender spricht eingehend, an Hand vorgelegter Aquarellskizzen über die feinere Organisation dieser Arten. (Erschienen u. d. Titel: «*Beiträge zur Kenntniss der Rotatorienfauna Budapest's*». «Természetrajzi Füzetek.» Vol. XVII. P. 3—4. 1894. pag. 166—184. 2 color. Tafeln.)

4. Johann *Pável* legt, auf seinen diesjährigen Forschungsreisen gesammelte zahlreiche seltenere oder für Ungarn neue Schmetterlingsarten vor, namentlich *Polia canescens*, *Ino tenuicornis*, *Zetes insularis*, *Talpochares viridula*, *parva*, *Eupithecia fenestrata*, *Gnophos Stevenaria*, *Gn. sordaria* v. *mendicaria*.

Sitzung den 13. Dezember 1894.

1. Dr. Géza *Horváth* hält unter dem Titel «*Falkenbeize im Kaukasus*» einen längeren Vortrag und erwähnt als Einleitung, dass er im verflossenen Sommer im Auftrage der russischen Regierung das Kaukasus-Gebirge bereiste und dadurch Gelegenheit hatte, die dortigen Völkerstämme und deren Sitten kennen zu lernen. Seine Erfahrungen und Untersuchungsergebnisse gedenkt Vortragender in einem grösseren Werke niederzulegen; gegenwärtig behandelt er nur eine Episode desselben: die Falkenjagd. Vortragender giebt dann eine ausführlichere Darstellung des Falkenfanges, der Abrichtung und der Jagd mit Falken.

2. Josef *Jablonowski* spricht «*Ueber das Sammeln und Conserviren der Insekten*» und referiert über das Werk V. C. *Riley's* «*Direction for collecting and preserving insects*». Vortragender bespricht die Sammel- und Präparirinstrumente der amerikanischen Entomologen, die zweckmässige Einrichtung von Insektensammlungen und die Struktur dazu gehöriger Kästen.

3. Ludwig *Aigner-(Abafi)* gedenkt des vor Kurzem verstorbenen Johann *Xántus* und seiner Verdienste; er beantragt das Andenken dieses Gelehrten dadurch zu ehren, indem die Conferenz eine ihrer Sitzungen seiner Gedächtnissrede weihen möge.

Nachdem diese Proposition allgemeine Zustimmung fand, wird Alex. *Mocsáry* ersucht die Gedächtnissrede zu halten.

Sitzung den 9. Februar 1895.

Die Fachabteilung hielt diese Sitzung unter dem Präsidium Prof. Dr. Géza *Entz's* im Palaste der Ung. Akademie d. Wissenschaften.

Dieselbe war dem Andenken des in Neu-Guinea verstorbenen jungen ung. Zoologen Samuel *Fenichel* aus Nagy-Enyed, gewidmet.

Die bei dieser Gelegenheit vor einem grossen, sich aus den besten

Kreisen der Geistesaristokratie rekrutierenden Publikum gehaltenen Reden von Otto *Herman* und Julius *Madarász* sind ihrem Wortlaute nach im Märzhefte des «Természettud. Közlöny» erschienen. (O. *Herman:* Das Andenken Samuel Fenichels p. 113—121 und Dr. Julius *Madarász:* Die Vögel Fenichels p. 122—135. Mit sieben Original-Illustrationen von *France* und *Németh.*)

Nach der Sitzung erhob sich Johann *Csató*, der Vicegespan des Alsó-Fehér-Comitates, und gab in begeisterten Worten seiner Anerkennung darüber Ausdruck, dass das hervorragendste wissenschaftliche Institut und die erste wissenschaftliche Gesellschaft Ungarns, das National-Museum und naturwissenschaftliche Gesellschaft in solch' pietätsvoller Weise desjenigen gedenkt, der sein Leben der Wissenschaft weihte. Er sieht daraus, dass die wissenschaftlichen Bestrebungen in unserem Vaterlande gewürdigt und geachtet werden; dies bewegt ihn, seine durch 40 Jahre hindurch zusammengetragenen Vögel- und Pflanzensammlungen, sowie seine Familienbibliothek nach seinem Tode dem ung. National-Museum zu überlassen.

Auf diese mit grosser Begeisterung aufgenommene Enunziation spricht von Seiten des National-Museums Emerich *Szalay* als Direktor desselben, von Seiten der Gesellschaft Kolomon *Szily* seinen Dank aus.

Die Fachabteilung beschliesst sodann einstimmig, dass dieses wertvolle Geschenk seiner Bedeutung nach im Sitzungsprotocolle gewürdigt, und J. *Csató* der Auszug desselben zugesandt werde.

B) Fachconferenz für Botanik.

Sitzung den 8. November 1893.

1. Dr. Ludwig *Jurányi* hielt einen Vortrag unter dem Titel: Berichtigende Bemerkungen zu Strasburger's Arbeit: «*Ueber das Verhalten des Pollens und die Befruchtungsvorgänge bei den Gymnospermen*». *Strasburger* beruft sich an mehreren Stellen der erwähnten Schrift auf seine folgenden Arbeiten: 1. Ueber den Bau und Entwicklung des Pollens bei *Ceratozamia longifolia* (Pringsheim's Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik. Bd. VIII. 1870); 2. Ueber den Pollen der *Gymnospermen* 1882 und 3. Beobachtungen über Kernteilung, 1882.

Strasburger führt auf der 1. bis 3. Seite seiner Arbeit an, dass es wahrscheinlich sei, dass die Angabe: der Kern des Pollenschlauches teile sich während der Zeit des Schlauchwachstums, auf irriger Beobachtung basire. Dass der Kern des Pollenschlauches sich nicht teile, davon sei er selber überzeugt, und ist daher bemüssigt, seine dem Tatbestande nicht entsprechende Behauptung an dieser Stelle zurückzuziehen, und indem er dies tue, nimmt er Gelegenheit, auf jene Umstände hinzuweisen, die ihn zur angeführten Behauptung führten.

Wie er in seiner Abhandlung über den Blütenstaub der *Gymnospermen* über den Pollen der *Ceratozamia longifolia* mitteilt (p. 13 und 14) und in Figur 40, Tafel II zeichnete, kommt es manchmal bei den Pollenkörnern vor, dass während der Bildung der kleinen Zellen des Pollens bei

Gelegenheit der letzten Zellteilung die Zwischenwand zwischen zwei Zellkernen sich nicht ausbilde und in solchem Falle liegen die zwei Tochterzellkerne gemeinschaftlich im Plasma der grossen Pollenzellen. Wenn nun ein solcher Pollen einen Schlauch bildet, ist es leicht verständlich, dass die zwei im Plasma freiliegenden Kerne in Gemeinschaft in den Schlauch wandern, gerade so, wie der Kern der grossen Zelle des Pollens übertritt bei der Teilung und Scheidewandbildung normalen Verlaufes. Indem dem Entstehungsmodus der kleinen Zellen bei den *Cycadeen* und *Gnetaceen* nur seine im Jahre 1882 veröffentlichten Untersuchungen erhellt und bestimmt haben — zu gleicher Zeit machte er auf den entsprechenden Vorgang bei den *Coniferen* aufmerksam und beobachtete auch die erste Teilung des Pollens bei *Pinus Laricio* — konnte man früher solchen Fällen keine andere Deutung geben, als dass der Zellkern des Pollenschlauches sich teile.

Strasburger sagt auf der 24. Seite der bezogenen Arbeit: «*Guignard* stellte fest — entgegen den früheren Behauptungen *Jurányi's*, — dass auch bei *Ceratozamia* die Teilungen im Pollenkern mit einer jedesmaligen Längsspaltung der Kernfäden verbunden sei». Vortragender erklärt nun, dass er niemals und an keiner Stelle seiner Abhandlungen behauptete, dass die Kernteilung in den Pollenkörnern ohne Fadenspaltung vor sich gehe, am allerwenigsten in seiner Studie über Kernteilung, auf deren 70. bis 73. Seite sich *Strassburger* berufe, wo des Pollens der *Cycadeen* auch nicht mit einem Worte Erwähnung geschieht; er teilt hingegen auf Seite 69—73 mit, dass er vollkommen überzeugt sei von der allgemeinen Verbreitung der Fadenspaltung bei den Pflanzen. Dass unter den Beispielen der Pollen der *Cycadeen* nicht erwähnt wird, und dass der Bildungsprocess seinerseits nicht abgezeichnet wurde, geschah nur zu seinem eigenen Schaden, wie es sich jetzt herausstellt, doch meint er, dass dieser Umstand niemand berechtige, dass er ihm den tatsächlichen Beobachtungen nicht entsprechende und dem Sinne seiner Angaben geradezu widersprechende «Behauptungen» unterschiebe, indem dieses aller Grundlagen entbehre.

Dass er das eben Gesagte erst jetzt veröffentliche, hat seinen Hauptgrund in dem Umstande, dass er seine Untersuchungen auf den Pollen der *Cycadeen* nach dem Erscheinen der Abhandlung *Strasburger's* wiederholen wollte, doch konnte er diesen Wunsch nicht erfüllen, indem die männlichen Exemplare seiner *Cycadeen* eben heuer nicht zur Blüte gelangten.

2. Koloman *Czakó* legt das Werk Ludwig *Simonkai's* (ed. Arad 1893) vor: «*Ueber die Flora des Comitates und der Stadt Arad*». Vortragender hält das Streben unserer Comitate für erfreulich, dass dieselben mit dem Studium ihrer natürlichen Verhältnisse hervorragende Fachmänner betrauen. Er charakterisirt und hebt die Haupteigenschaften des Werkes hervor, insbesondere, dass dasselbe trotz der wissenschaftlichen Behandlungsweise auch die praktischen Seiten nicht vernachlässige, indem es die Wünsche der Anfänger, der Landwirte und Forsteigentümer auch in Betracht ziehe. Er bespricht die Charakterzüge des Floraterritoriums und erwähnt, dass im

speciellen Teile 1313 phanerogame und 494 kryptogame Arten, in Summa also 1807 Arten angeführt werden, abgesehen von den cultivirten Arten. Als Vorzug hebt er hervor, dass nicht jede geringfügige Abweichung den Verf. zur Aufstellung neuer Arten verleite, doch hält er die überraschende Zahl der Hybriden für Aufsehen erregend. Die ungarischen Bezeichnungen hält er für gut. Das Buch wäre schön, nach Bedarf schwunghaft und in rein ungarischem Style geschrieben und er empfiehlt es in wärmster Weise jedem, welcher ein Interesse an der Flora Ungarns habe.

3. Samuel *Schlesinger* bespricht das lexikographische Werk des Dr. Immanuel *Löw*: «*Aramäische Pflanzennamen*» (ed. Leipzig, W. Engelmann 1881) in Bezug auf die Angaben in A. De Candolle's «Sur l'origine des plantes cultivées». Vortragender beruft sich auf eine Notiz des letzteren Werkes, in welcher dem Bedauern Ausdruck gegeben wird, dass der Verfasser die in dem lexikographischen Werke *Löw's* vorfindbaren Angaben bei Abfassung seiner Arbeit nicht in Betracht ziehen konnte, indem die Pflanzennamen mit hebräischen und aramäischen Schriftzeichen angeführt werden. In der Arbeit Dr. *Löw's* finden wir hingegen eine vollkommen erschöpfende Zusammenstellung der in der aramäischen Literatur vorkommenden Pflanzennamen, welche bei der Feststellung der pflanzengeographischen Tatsachen umso weniger ausser Acht gelassen werden dürften, indem das Aramäische im weiteren Sinne als die ausschliessliche Cultursprache Vorder-Asiens während anderthalb Jahrtausenden betrachtet werden kann. Insbesondere dürften auf die Spontaneität gewisser Pflanzen auf der Basis Dr. *Löw's* Studien ganz andere Schlüsse gemacht werden. Als Reste der aramäischen Literatur können auch die Mischna und die Gemara, also der Talmud der Juden, bezeichnet werden, in deren religionsgesetzliche Decisionen in Folge des religiösen Eifers und der eigentümlichen Lehrmethode, die Genauigkeit betreffend, vollkommenes Vertrauen gesetzt werden kann. So finden wir originell aramäische Pflanzennamen in den agrarische und agriculturelle Gesetze enthaltenden Traktaten *Peah* und *Seraim's*, welche gewiss nur allgemein anerkannte Namen anführten. Als weitere beachtenswerte Fundorte aramäischer Pflanzennamen werden die aramäischen Uebersetzungen der Bibel — die Targumine — angesehen, als auch die späteren aramäischen Uebersetzungen des *Dioscorides* und *Galenus*. Auf Grund der im Werke *Löw's* vorfindbaren Angaben constatirt Vortragender manche Lücken in *De Candolle's* Schrift und sucht manche ausgesprochene Zweifel, Pflanzenbennungen betreffend, mit Hilfe des aramäischen Namens zu klären. Er hält es für wünschenswert, dass die kgl. ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft bei Gelegenheit der Edition der Uebersetzung des *De Candolle*'schen Werkes die Angaben *Löw's* in Betracht ziehe. Vergl. am Schlusse dieses Bandes dieser Berichte Publicationen d. Nat. Ges.

4. Dr. Vincenz *Borbás* hielt folgenden Vortrag unter dem Titel: «*Die Teratologie des Xanthium*». An feuchten und schattigen Orten in Vésztő sieht man oft *Xanthium spinosum*, dessen in Entwicklung begriffene Schein-

frucht dünn wird, an der Spitze oft ein wenig geöffnet bleibt, wo ein bis zwei dünne Ovarien zu Tage treten. Es ist eigentümlich, dass — indem in solchen Fällen auch keine Frucht sich bis zur Reife entwickelt — die widerhakigen Borsten auch nach und nach verschwinden, so dass bei einigen nur wenige derselben oder auch gar keine anzutreffen sind. Es gibt dort *X. strumarium* mit drei Fruchthöhlungen. Die Scheinfrucht des *X. spinosum* entwickelt sich bald am Grunde des Blattes an kleineren Zweigen, bald auch ohne Blatt, den Dornen entgegengesetzt, doch ist es wahrscheinlich, dass in letzterem Falle die an dem Stengel schief aufsitzende und kräftig sich andrückende Scheinfrucht die Entwicklung des Blattes behindert. Die Scheinfrucht des *X. strumarium* sitzt in einem vielblätterigen Kragen, während unter *X. spinosum* sich keiner befindet. Der Dorn der *X. spinosum* kann auch mehr als dreifach verzweigt sein und dann kann man auch an demselben widerhakigere Borsten beobachten als an der Scheinfrucht. Vortragender hat ein Exemplar gefunden, an welchem unmittelbar unter dem Dorn sich ein Blatt befindet (spina axillaris), ja sogar auch solche Fälle beobachtete er, wo ein Dorn auch auf der inneren Seite des Zweiges auftritt, also gerade so, als ob drei Dornen in einem Kreise ständen und mehrere abweichende Fälle.

5. Ebenfalls Vincenz *Borbás* berichtete «*Ueber die Umwandlung der Blattdrüsen der Weide in Blätter*». Die am oberen Ende des Blattstieles bei *Salix fragilis* und anderen Bäumen befindliche Blattdrüse ist allgemein bekannt. Vortragender beobachtete bei der genannten Weide an dem der Drüse entsprechenden Orte kleine Blättchen mit sägeförmigem Rande. Wenn wir diese Drüse ebenso als die Haare als Emergentien betrachten, so erhellt daraus, dass zwischen Haar, Emergentie und Blatt ein grosser Unterschied nicht bestehe, oder aber, dass die Unterschiede sich leicht heben können. Er hält es also für möglich, dass manche überzählige Blätter (folia supra numeralia) aus solchen Emergentien sich bilden.

Endlich zeigt er die Pflanze *Hieracium Wiesbaurianum* Uechtr. vom Berge Badacsony.

Sitzung den 13. December 1893.

1. Julius *Klein* hält einen Vortrag über: «*Die Construction der Cruciferen-Blüte auf Grund anatomischer Untersuchungen*». Aus den Untersuchungen über die Doppelblätter erhellt, dass bei Entscheidung über strittige morphologische Fragen die anatomische Prüfung eine sichere Basis biete. Vortragender hat daher die vielfach behandelte und discutirte *Cruciferen*-Blüte einer anatomischen Untersuchung unterworfen, kann jedoch hierüber nur einen vorläufigen Bericht erstatten.

Der nahe bei der Blüte durchschnittene Blütenstiel zeigt einen elliptischen Querschnitt, und lässt ein centrales Gefässbündel erblicken, in welchem — nur die *Matthioleae* in Betracht gezogen — acht Gefässbündel unterschieden werden können. Aus diesen scheiden sich zuerst die an der

Längsachse des elliptischen Gefässbündels befindlichen Gefässgruppen aus und bilden die den zwei Kelchblättern gehörigen Gefässstränge.

Der usuellen Bezeichnung gemäss sind diese zwei Kelchblätter transversal gestellt, diese werden jedoch nach der heutigen Auffassung nicht als äussere oder erste Kelchblätter betrachtet, indem die neuere Literatur die querstehenden Kelchblätter, also die medianen, als äussere bezeichnet, doch verzweigen sich die ihnen entsprechenden Gefässstränge viel später. Unseren jetzigen Kenntnissen zu Folge dringen in das früher entstandene Blatt die Gefässstränge früher ein. Sodann verzweigen sich in diagonaler Richtung die den Blumenblättern entsprechenden vier Stränge auf einmal, und zwar mit der Eigentümlichkeit, dass sich jeder Strang in drei Zweige teilt (*Cheiranthus Cheiri*); unter diesen ist der mittlere der mächtigste, der auch in die Blumenblätter eintritt, die zwei seitwärtigen sind schwächer und treten nach rechts und links in die benachbarten Kelchblätter ein, so dass diese an ihrem Grunde einen mittleren stärkeren Strang und zwei seitliche schwächere Stränge haben. Sodann verzweigen sich die den seitlich stehenden kleineren Staubfäden entsprechenden Stränge.

Aus weiteren Schnitten ist ersichtlich, dass aus dem centralen Gefässbündel auf einmal sich vier Stränge verzweigen in decidirt diagonaler Verteilung. Diese Stränge entsprechen den vier längeren Staubfäden, und diese sind daher diagonal situirt. Wenn sie trotz alledem in der geöffneten Blüte medianer Position scheinen, so ist dieses den Raumverhältnissen der Blüte, und besonders der Wirkung der Honigdrüsen zuzuschreiben. Die mediane Position der längeren Staubgefässe ist insbesondere bei jenen *Cruciferen* zu beobachten, welche gestielte Blumenblätter haben, und deren Blüten als geschlossene betrachtet werden können, doch giebt es viele *Cruciferen* mit geöffneten Blüten, in welchen die vier längeren Staubgefässe in diagonaler Stellung zu beachten sind.

Der herrschenden Auffassung gemäss wird das Entstehen der vier längeren Staubgefässe als Verdoppelung (dédoublement) zweier betrachtet, und man nimmt an, dass je zwei und zwei aus einem Primordium sich entwickelten, welches nur späterhin in zwei geteilt wird. Auf Grund seiner Untersuchungen muss Vortragender jedoch die gesonderte Entstehung aller vier und deren diagonale Position behaupten.

Weiter schreitend, sondert sich vom centralen Gefässbündel nach rechts und links, also in transversaler Richtung, je ein Strang ab, und diese entsprechen den zwei Fruchtblättern.

Im Mittelpunkte verbleiben sodann nur zwei halbmondförmige Stränge, quer zu den früheren, also in medianer Richtung, und sind auch später diese zwei Gefässstränge in der Scheidewand der von den zwei Fruchtblättern gebildeten Fruchthülle zu finden.

Vortragender betrachtet diese zwei Stränge als zu zwei nicht zur Ausbildung gelangten Fruchtblättern gehörig, welche räumlich sich nicht ausbilden konnten und also in die Höhlung der Frucht gelangten, die Scheidewand derselben bildend.

Auf Grund der angeführten Beobachtungen wäre die *Cruciferen*-Blüte folgendermaassen gebildet: Vier Kelchblätter, — die zwei äusseren in transversaler, die zwei inneren in medianer Stellung, — sodann vier diagonal situirte Blumenblätter, weitere zwei kürzere transversal und vier längere diagonal gestellte Staubgefässe, endlich zwei transversale vollkommen und zwei median unvollkommen entwickelte Fruchtblätter.

Wir haben also vier Kelchblätter, vier Blumenblätter, einen äusseren Staubgefässkreis mit zwei Staubgefässen und einen inneren Kreis mit vier Staubgefässen und vier Fruchtblättern.

Abgesehen vom äusseren Staubgefässkreise dominirt also bei den *Cruciferen* die Vierzahl. Doch können die äusseren Staubgefässe durch Abortus vermindert betrachtet werden. Es könnte letzterer Umstand dadurch hervorgerufen worden sein, dass die in der *Cruciferen*-Blüte eine grosse Rolle spielenden Honigdrüsen in der Gegend des äusseren Staubgefässkreises sich entwickeln, und so verbleibt weder Raum noch Material, dass daselbst mehr als zwei Staubgefässe entstehen könnten.

Borbás bemerkt hierzu, dass zur Entscheidung der Frage der äusseren Kelchblätter bei den *Cruciferen* der bei denselben herrschende zweibuchtige Kelch eine Erklärung biete, ferner beobachtete er zu wiederholtem Male eine aus vier Blättern gebildete Frucht bei den *Cruciferen*.

2. Vincenz *Borbás* sprach über: «*Pars pro toto bei den botanischen Namen*». Es ist eine charakteristische Eigentümlichkeit der ungarischen Sprache, dass selbe den Namen des Teils für das Ganze anwendet. So heisst z. B. *szőlő* (Weintraube) nicht nur Weingarten, Weinstock, sondern auch Weinbeere; *fa* nicht nur der Baum (arbor), sondern auch Holz (lignum). Sodann erklärt er laut dem Principe pars pro toto oder totum pro parte andere botanische und zoologischen Namen.

3. Julius *Istvánffi* bespricht die Abhandlung Karl *Alföldi Flatt*'s: «*Eine Linné-Reliquie*». In selber wurden einige handschriftliche Notizen in einen Exemplar von *Gisecke*'s Systema plantarum recentiora 1767, besprochen, unter welchen sich einige Worte mit Linné's Handschrift befinden.

4. Julius *Istvánffi* hielt einen Vortrag: «*Ueber einen Pilz, der auf dem norwegischen Klipfisk lebt*». (*Wallenia ichthyophaga* O. Joh.) Auf dem getrockneten Stockfisch beobachtet man schon längere Zeit zerstörende Parasiten. Unter denselben ist der in Rede stehende der bemerkenswerteste, welcher zu Zeiten sich sehr vermehrt und den norwegischen Stockfischhandel gefährdet. *Olsen* untersuchte seine Entwickelung, welche die Entwickelungsstadien der Spaltpilze, der niederen Algen und höheren *Chlorophyceen* in sich vereinigt und also eine von allen anderen Pilzen abweichende Entwickelung besitzt. Der Pilz, wie Vortragender auf einem infizirten Stockfisch nachwies, tritt in Form von winzigen braunen Punkten auf, und zwar auf der inneren Fläche der sogenannten «Fleischseute». Die Qualität des Fisches leidet hierdurch keinen Abbruch, doch wird hierdurch das Aussehen des Fisches verunschönt. Mehrere Entwickelungsstadien des Pilzes demonstrirte Vortragender mit Hilfe des Mikroskopes.

5. Folgte Ludwig *Simonkai*'s Vortrag: «*Ueber zwei Trichera-Arten und deren Unterscheidung*». Mit Verwunderung erfuhr der Vortragende, dass in diesen Berichten die *T. Budensis* Simk. als Synonym der *T. intermedia* Pernh. et Wettst. von *Borbás* betrachtet wird. Er wies deswegen nach, dass die *Knautia* (= *Trichera*) *intermedia* Pernh. et Wettst. und die *Trichera Budensis* Simk. zu zwei gesonderten Formenkreisen gehören, deren Hauptunterschied darin besteht, dass die erstere zur Gruppe der *silvatica* gehörend einen in einem Stücke stark werdenden Stock besitzt, der sich nicht in allen Richtungen zerzweigt, und auch keine unterirdische Schösslinge treibt. Hingegen haben die zur Gruppe der *arvensis* gehörigen Pflanzen, so auch die *T. Budensis*, einen vielköpfigen Stock und breiten sich baldigst vermittels unterirdischer Zweige aus. Die zwei Typen unterscheiden sich weiters auch dadurch, dass die *Knautia intermedia* eine nicht strahlige und rötliche Blumenkrone (selten weiss) habe, dass deren Hüllblätter gespreitzt wegstehen, die Stengelblätter ganzrandig und eiförmig und der Stengel und die Blätter lebhaft grün gefärbt sind; während der Blütenstand der *Trichera Budensis* mehr oder minder strahlige, violet (selten buttergelb) ist, die Hüllblätter steil aufragen, die Blätter entweder fiederspaltig oder ganzrandig, länglich lanzettförmig sind, die Stengel und Blätter sind durch die zwischen den grösseren Haaren auftretende Bekleidung aus winzigen Härchen grau gefärbt.

Er weist ferner nach, dass die von *Borbás* als *Knautia arvensis* var. *subcanescens* Borb. verteilte Pflanze mit *Trichera Budensis* Simk. identisch sei.

Borbás bemerkt hierzu, dass er die *Knautia Pannonica* Heuffel noch jetzt auch für zweifelhaft halte, weil in dem Herbarium Heuffel's nur Bruchstücke derselben vorhanden sind, und weil er selbe in der Gegend des *Balaton-Sees* neuestens vergeblich suchte. Doch ist es möglich, dass selbe nicht einmal von daher stamme, sondern wo anders her in die Sammlung *Wierzbicki*'s geriet. Auch die *Knautia dumetorum* aus der Gegend von Buziás habe eine butterfarbene Blüte.

Die bezogene *Knautia subcanescens* kann keinen Gegenstand der Debatte bilden, weil *Borbás* selbe nirgends mitteilte, sondern sie nur als abweichendere Form bezeichnete. Auch jetzt glaubt er noch, dass die Budaer Exemplare nur die dichter behaarten Formen der *Knautia arvensis* sei aus vollbeschienenen Halden stammend, doch sind in Buda noch kahle Formen var. *psilophylla* anzutreffen.

Den 3. Januar 1894.

1. Karl *Schilberszky* legt vor und bespricht die von Ferdinand *Filarszky* bearbeitete «*Monographie der Characeen*»*, in welcher ausser den beigefügten 5 lithogr. Tafeln in 4°, zahlreiche Textfiguren sich befinden. Es ist eine Monographie in moderner Auffassung, welche eine bereits längere Zeit hin-

---

* Siehe diese Berichte Band XI, pg. 484, 1894.

durch gefühlte Lücke ausfüllt, trotz der in gewissen Beziehungen wertvollen Arbeiten älterer Autoren, wie A. *Braun*, *Leonhardi*, *Ganterer* und *Sydow*. Die Monographie ist sowohl mit Rücksicht auf Fachmänner, wie auch auf beginnende Forscher verfasst. Aus diesem Werk ist ersichtlich, dass in Ungarn weitere Forschungen nach *Characeen* sehr wünschenswert sind, besonders in Hinsicht der pflanzengeographischen Verbreitung und der biologischen Standortsverhältnisse, insofern auf diesem Gebiet hier bei uns bisher Niemand sich eingehend mit *Characeen* befasste. Die Monographie umfasst 129 Seiten in 4°, wovon 77 auf den etwas erweiterten ungarischen Text fallen, inclusive der gemeinschaftlichen Register über die wichtigere Literatur, der übrige Teil aber dem deutschen Text zufällt. Die linguistische Behandlung ist klar, verständlich; die Kunstausdrücke entsprechen grösstenteils den Erfordernissen der Wissenschaft. In Betreff der Terminologie gebraucht Verf. anstatt der allgemein üblichen Kunstausdrücke (Wurzel, Stengel, Blatt u. s. w.) consequenterweise die richtigeren und entsprechenderen Namen: Rhizoid, Axe, Radius etc. (beziehungsweise ungarisch: tengely, sugár etc.). Von Verf. eigenen Beobachtungen ist u. A. zu erwähnen, dass die Fortpflanzung, respective Entstehung der *Characeen* nicht blos aus dem ersten Axen-nodus, sondern auch aus dem ersten Rhizoid-nodus hervorgehen kann. Auch finden wir Beschreibungen einiger neuer Formen, wie auch nomenclatorische Aenderungen. Aus dem auf Seite 77 befindlichen tabellarischen Ausweis geht hervor, dass von 49 europäischen Arten hier in Ungarn bisher 27, resp. 26 Arten mit Sicherheit bekannt sind. Ein besonders wichtiger Teil dieser Monographie ist die systematische Auffassung die *Characeen* betreffend; Verf. zählt nämlich die *Characeen* zu den *Algen* und weist ihnen daselbst einen Platz innerhalb der *Chlorophyceae* an.

Auf Grund dieser Besprechung behandelt Vortr. gewisse anatomische und entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse bei den *Characeen* und entwickelt dem Verf. gegenüber seine eigene Ansicht die systematische Stellung der *Characeen* betreffend, nach welchen diese als eine gleichwertige, selbstständige Pflanzengruppe mit den Algen und Fungi zu betrachten wären; diese Auffassung wird durch vier wichtige Charaktere begründet. Vortr. teilt nicht die Ansicht mehrerer Forscher, welche die *Characeen* aus der Gruppe der *Thallophyta* gänzlich ausscheiden, wie dies neuestens *Migula* that; innerhalb der *Thallophyta* aber muss ihnen unbedingt ein Platz der höchstorganisirten angewiesen werden.

2. Alexander *Mágócsy-Dietz* bespricht die zwei folgenden Arbeiten Aladár *Richter's:* 1. «*The Royal Botanic Society of London*». Der von dieser Gesellschaft errichtete kreisförmige, 20 Acres umfassende Garten verdient Beachtung seitens der Botaniker und Gärtner seiner Organisation, seines Berufes und seines Zweckes halber. Der Secretär der Gesellschaft ist *Sowerby*. Der Garten ist nach dem Muster eines englischen Parkes eingerichtet, er besitzt Glashäuser, welche nicht überfüllt sind, Felsgruppen, Aquarien u. s. w. Sein Conservatorium ist ein grössere Dimensionen aufweisendes Glashaus,

welches als Gesellschaftslocal benützt wird. Der Garten wurde im Jahre 1839 von einer Aktiengesellschaft gegründet, behufs Cultivirung aller Zweige der Botanik und zur Errichtung eines Ziergartens in der Nähe Londons. Sein Museum dient als Lesezimmer, Sammlungen besitzt derselbe nicht. Im Garten werden auch Ausstellungen arrangirt. Die Beamten der Gesellschaft geben auf alle, in das botanische Fach schlagende Fragen bereitwilligst Auskunft. Die ernstere Studien Betreibenden können den Garten gratis und unbehindert benützen. Im Durchschnitte wurden an 800 solchartige Frequentanten bei 47000 Pflanzen verteilt. Die Mitglieder der Gesellschaft werden gewählt, die Beiträge sind beträchtlich. Der Garten heisst wohl nicht viel bei den Fachgelehrten, vom gesellschaftlichem Standpunkt hingegen ist er äusserst interessant, indem er den vornehmeren Kreisen Londons als Stätte ihrer wissenschaftlichen Zerstreuung gilt. — 2. «*Die culturhistorische Bedeutung der naturhistorischen Ausflüge in West-Europa, insbesondere in Frankreich.*» *Richter* bestrebte sich während seiner Studienreise im Jahre 1891/92 die Flora der westlichen Staaten und zugleich auch die botanischen Exkursionen kennen zu lernen. Die Einteilung der Vorträge an den Universitäten Deutschlands ermöglicht es, dass die Hörer während des Sommersemesters unter Leitung ihrer Professoren grössere Ausflüge machen können, von welchen jedoch das grosse Publikum ausgeschlossen ist. Eine grössere Bedeutung haben die von dem Pariser Musée d'histoire naturelle veranstalteten Ausflüge, welche behufs unentgeltlichen Unterrichts die gebildeten Schichten der Gesellschaft vereinen. So meldet der Chef der systematischen Abteilung des Jardin des plantes, *Bureau* in amtlichen Ankündigungen die Zeit der Ausflüge, hierzu das grosse Publikum einladend. Diese Ausflüge werden auch durch Fahrbegünstigungen seitens der Eisenbahnverwaltungen erleichtert. Vom Frühjahr bis zum Herbst vergeht wohl kein Sonntag, an welchen nicht einer der hervorragenden Botaniker von Paris, so z. B. *Baillon*, *Bonnier* etc. einen Ausflug ankündigte. Die Ferien gelegentlich der grösseren Feiertage werden zu mehrere Tage andauernden Ausflügen benützt, welche sich bis an die Pyrenäen erstrecken, wohin die Hochschule von Bagnolles im Jahre 1892 das Publikum einlud, und zeigte auch gleichzeitig an, dass *Flahault*, Professor an der Fakultät von Montpellier, bei Gelegenheit dieser Excursion die Flora des Gebirgslandes besprechen werde. Dieser offene Markt der Wissenschaft übt einen grossen Einfluss auf die intellektuelle Fortbildung, die Veredlung des Gemütes und auf die Erstarkung des Nationalgefühles.

Hugo *Szterényi* bemerkt bezüglich des botanischen Unterrichtes an der Universität, dass er während seiner Reise ins Ausland mehrere interessante und beachtenswerte Beobachtungen zu machen in der Lage war, denen nachzustreben auch für uns erspriesslich wäre. Am interessantesten wäre das Vorgehen des Prof. *Pfeffer* in Leipzig, behufs Description einzelner Pflanzen ausserhalb der botanischen Systematik im engeren Sinne. Der genannte Professor beginnt jeden seiner botanischen Vorträge mit der Description

je einer Pflanze, um nach Beendigung derselben seinen Vortrag fortzusetzen aus jenem Disciplinenkreise, den er als ordentlichen Gegenstand für das Semester angekündigt hat. Jeder Hörer findet an seinem Platze je ein lebendes Exemplar der Pflanze, welche der Professor demonstrirt, und kann so der Description ihrem ganzem Verlaufe nach folgen. Der Gärtner des botanischen Gartens trägt Fürsorge um die Beschaffung so vieler Exemplare, als Hörer inscribirt sind, und zwar gelangen eben in Blüte stehende Pflanzen in den Hörsal. Die grösste Zahl der Hörer legt die Pflanze bei Seite, um selbe dann seinem Herbarium einzuverleiben. In einer Vortragsstunde wurde mit der Beschreibung von *Sagittaria sagittaefolia* begonnen, nach Verlauf einer kurzen Zeit — 6 Minuten — überging der Vortragende auf sein eigentliches Pensum: «*Ueber die Früchte und Samen*». — Was die einzelnen Excursionen betrifft, beobachtete er z. B. in Halle a. d. S., dass die Professoren für Zoologie und Botanik die Ausflüge nicht nur in ihren Anstalten, sondern auch an der schwarzen Tafel der Universität ankündigten, mit der Bemerkung, dass freiwillige Teilnehmer gerne gesehen werden. Die Abhaltungen von Versammlungen und Conferenzen betreffend bemerkt er, dass z. B. das «Musée d'histoire naturelle» in Anver die Vorträge mittels Plakate ankündigte, dieselben werden gewöhnlich an Sonntagen abgehalten. Er war bei einem solchen zugegen, dessen Gegenstand die Verwandtschaft der Wirbeltiere (Les affinités zoologiques des vertebrés), und wohnte trotz der grossen Hitze (7. August) demselben — einem ziemlich fachgemässen Vortrage — ein zahlreiches Publikum bei.

3. Dr. Vincenz *Borbás* bespricht die «*Monographie der Galeopsidae von Briquet.*» John *Briquet* widmet $^2/_3$ (Seite 1—198) seines Werkes: Monographie du genre *Galeopsis* (Bruxelles, 1893) den morphologischen Verhältnissen, und schilderte die Construction der Organe, deren Entwickelung, die Biologie und die Teratologie. Auf Seite 199—316 beschäftigt er sich mit der Systematik. Mit welchem Apparate Verf. zur letzteren sich wandte, wird am besten constatirt durch den Umstand, dass zwei *Galeopsis*-Arten und zwar *G. Murriana* Borb. und *G. Pernhofferina* Wettst., obzwar selbe seit 1890/91 als Tauschexemplare im Verkehre und in *Kerner's* Flora exsicc. Austro-Hung., sowohl als auch in *Baenitz's* Herbarium Europæum ebenfalls erschienen sind, in dieser Monographie gänzlich unbekannt sind, ja sogar auch namentlich nicht angeführt sind. Da die *Galeopsidae* in unserem Vaterlande ganz gewöhnliche Pflanzen sind, werden sie wohl von Botanikern nicht gesammelt, und so lässt sich erklären, dass deren nur wenige in ausländische Herbarien gerieten. Unter den *Galeopsidae* nennt er sieben europäische Arten, darunter vier hier heimische, aber jede derselben hat mehrere constante Subspecies. Es wird auch die *G. dubia* als bei uns heimisch genannt, doch wäre sie derzeit nicht zu finden. In der Umgebung von Kőszeg (Güns) war wohl eine kleinblütige Subspecies derselben anzutreffen, doch neuestens wurde selbe auch dort nicht gefunden, wird also sicherlich mit Saatkörnern dorthin geraten sein und ist dann wieder verschwunden.

Der Vortragende beschreibt die heimischen Arten und Subspecies, und zeigt auch die Angaben betreffs deren geographischer Verbreitung. Abweichende Subspecies sind die *G. Balatoniensis* (*G. orophila* Briqu. non Treub.), *G. Flanatica* (Arbe, die graue, drüsenlose Subspecies), der *G. Ladanum* und *G. subtatrensis* (var. *G. bifidae Batizfalva*). Die *G. Murriana* sucht man als Hybrid der *G. speciosa* und *G. Tetrahit* hinzustellen, jedoch muss *Borbás* diesem widersprechen, indem *G. Murriana* durch Samen sich fortpflanzt, und in den östlichen Alpen so ziemlich verbreitet ist. Wenn selbe ein Hybrid wäre, müsste deren Blüte nur von rot- und gelbblütigen Aeltern abstammend, schmutzigfarben sein, wie von den Exemplaren des Verbascum bekannt sei, doch sei die Blüte von *G. Murriana* Borb. rein unvermischt gelb, und kann als Parallelart der *G. pubescens* betrachtet werden, welche aus den östlichen Tälern der Alpen, so als die Arten des Subgenus *Tetrahit* noch nicht verpflanzt sind und in Folge dessen lange Zeit unbekannt blieb.

Briquet veröffentlichte im Vorjahre einen kleinen Anhang, in welchen er die nicht beachteten Arten und auch die Subspecies von *Borbás* erwähnt.

An dieses anfügend legt Vortragender seitens Emerich *Szabó* eine *Gentiana* aus den Tälern von Rohoncz (Rechnitz) vor, welche mit *G. asclepiadea* wohl Aehnlichkeit hat, aber von welcher sie sich wesentlich unterscheidet. In der Beschreibung von *Gentiana asclepiadea* lesen wir: *floribus in axillis foliorum sessilibus ebracteatis*, doch erheben sich die Blüten dieser *Gentiana* auf langen Stielen aus den Blattachseln, und unterhalb der Blüten wären 1—2 ziemlich grosse Blätter anzutreffen. Wenn diese *Gentiana* sich auf Basis neuerer Untersuchungen als ständig und in den Bergen des Comitats Vas (Eisenburg) als besser verbreitet sich erweist, dann kann selbe als *G. ramiflora* zu den Charakterpflanzen unseres Vaterlandes gerechnet werden. Wenn selbe doch zufällig auftrat, dann mögen wir dieses als Apostasie betrachten.

Den 14. Februar 1894.

1. Julius *Istvánffi* las aus seinem Werke: «*Ueber die essbaren und giftigen Pilze Ungarns*» einige Stellen vor, welche sich auf das Essen von Pilzen, den Ursprung des Pilzgenusses und der Verbreitung des letzteren auf der ganzen Welt bezogen. Von den ältesten Epochen ausgehend, weist er auf die Anfänge des Pilzgenusses hin und würdigt sodann auf Grund chemischer Angaben den Nährwert der Pilze. Sodann demonstrirte der Vortragende die Photographien der untersuchten Pilze. Was das Photographiren der Pilze betrifft, wäre dies der erste Versuch, und könnte in vielen Fällen die Photographie das colorirte Bild vollkommen ersetzen, anderseits konnten solche Photographien als Ergänzungen der farbigen Darstellungen gute Dienste leisten; Vortragender hatte ausserdem die Pilze auch in Aquarell gemalt.

2. Ludwig *Simonkai* legte die literaturhistorische Arbeit Karl *Flatt's*

über «*Gregor Frankovith*» vor. Im Jahre 1588 ist ein medicinisch-botanisches Werk von Gregor *Frankovith* recte *Frankovics* erschienen, das jetzt eine Rarität geworden ist, welches in späteren literaturhistorischen Berichten sehr ungünstig beurteilt wurde, indem der Verfasser als Charlatan hingestellt wurde. *Flatt* versucht nun eine Ehrenrettung jenes Autors, und concludirt in Hinsicht des wissenschaftlichen Wertes dieses Werkes, dass der Verf. als Kind seiner Zeit und Schüler der Salerner Schule auch nur jene Ansichten besass, als eben damals gang und gäbe gewesen sein mögen

3. Moritz *Staub* trägt vor: «*Angaben zur Geschichte des Stratiotes aloides C.*» Vortragender demonstrirt zunächst eine von ihm gezeichnete Karte, welche die geographische Verbreitung der *Hydrocharideen* darstellt. Diese Familie zähle derzeit 14 Gattungen, worunter drei maritime und 11 Süsswasserbewohner sind. Die maritimen bewohnen den indischen Ocean und die Südsee; die Süsswasser-Arten hingegen meist Afrika und Asien. Dieser letztere Continent besitze keine endemische Art, die meisten Arten wären auf Madagaskar anzutreffen. Dieses weist darauf hin, dass das Verbreitungscentrum dieser Familie jetzt Madagaskar wäre, und dass die Verbreitung der Arten in Afrika und Asien nur in geologischen Epochen vor sich gehen konnte, als Madagaskar einerseits mit Süd-Afrika noch in Verbindung war, wie es die Geologie wenigstens bis zur Jurazeit nachweise, und anderseits nach Annahme der Zoogeographen der Continent Lemurien mit Indien in Contact war. Indem Madagaskar erst in der Tertiärperiode von den zwei Continenten abgetrennt wurde, konnte die Verbreitung der *Hydrocharideae* nur vor dieser Zeit auf denselben vor sich gehen. Diesen Umstand scheinen auch nur die in geringer Zahl auftretenden paläontologischen Funde zu beweisen. *Vallesnerites jurassicus* Heer., obzwar dessen Determinirung, nicht ohne bezweifelt zu werden, versucht wurde, konnte in den jurassischen Schichten der Schweiz, Sibiriens und Japans gefunden werden; *Vallesneria bromeliaefolia* Sap. indessen wuchs in Europa im Tertiärzeitalter. Der Vortragende wies auf jenen eigentümlichen Umstand hin, dass diese Familie ohne Ausnahme aquatil ist, und dass von den vielfach verbreiteten Arten nur sehr wenige paläontologische Reste bekannt seien, und übergeht dann auf jene Art, welche nur im Norden, Westen und Südosten Europas vorkommt, auf *Stratiotes aloides*. Nichts weist darauf hin, dass diese Art vom Hauptverbreitungscentrum aus sich verbreitet hätte. Unter den Ahnen dieser Art kennen wir die Blüte des *Stratiotes najadum* L. aus den Miocänschichten der Schweiz, doch der Zustand der fossilen Ueberreste sei nicht derart, dass deren Bestimmung auf unbedingte Glaubwürdigkeit Anspruch machen könne, allein dass diese Art seit längerer Zeit in Europa heimisch gewesen sei, beweist der Fund des Vortragenden aus den jungen tertiären Schichten des Széklerlandes in Siebenbürgen, und zwar die nicht zu verkennenden Ueberreste der Blätter des *Stratiotes*. Diese Art war also schon längere Zeit in Europa autochthon und diese Erscheinung berechtigt zu der Voraussetzung, dass ein und dieselbe Familie zwei Verbrei-

tungscentren gehabt haben dürfte. Während der jüngsten Zeit waren wir überdies sozusagen Augenzeugen eines pflanzengeographischen Phänomens, indem *Elodea canadensis* Michx. aus Amerika, also aus einem dritten Verbreitungscentrum, nach Europa durch menschliche Vermittlung gelangte, und sich hier überraschend schnell verbreitete. Diese zwei Beobachtungen zeugen von der grossen Wichtigkeit der Phytopaläontologie in der modernen Pflanzengeographie und in den phylogenetischen Untersuchungen.

4. Vincenz *Borbás* hielt einen Vortrag «*Ueber die Verbreitung einiger Klettenfrüchte in Ungarn.*» Vom Sprüchworte: «Haftet wie eine Klette» ausgehend, bespricht Vortragender die sogenannten Klettenpflanzen, speciell die Pflanzen mit distelartigem Klettenapparate der Früchte.

Das klettenartige Verhalten ist bei allen Teilen der Pflanzen, ausgenommen die unterirdischen, zu beobachten, so die ganze Pflanze (*Galium, Asperugo*) bis zur samenhaltigen Frucht (*Lappula*) oder die die Frucht umgebende Kelchhülle (*Asperifoliaceae*), oder die Korbschuppe (*Lappa*). Er übergeht dann auf die neueste Verbreitung der Klettenpflanzen in Ungarn, so wurde *Lappula Vahliana* in Herkulesbad vorgefunden, doch verschwand diese bald, die *L. heteracantha* um Budapest, Ercsi, Kolozsvár (1878), *L. patula* verbreitet sich seit 1857 (Paks, Ercsi, Csép), die *Agrimonia procera* Wallr. in Büdöskút bei Keszthely und Nagy-Enyed, *Galium Anglicum* und *G. Parisiense* ebendaselbst, jene mehr in den östlichen Tälern, diese auf den Bergen; die *Salvia verticillata* var. *polytoma* auf den Bergen von Békásmegyer, mit halbgefiederten Blättern 2—3 Paar Blätter mit Anhängseln; *Ballota nigra* var. *submittis* mit kürzeren und weniger stechenden Kelchzähnen, deswegen wird die Pflanze auch nicht so leicht verschleppt und ist also seltener. Die Klettenpflanzen haben keinen eigentümlichen Standplatz mehr, sondern treten meistens neben den Wohnungen der Menschen, neben Stallungen auf, indem sie durch die Tier. hierher werverschleppt den.

Auch legte er ein Exemplar von *Taraxacum officinale* vor, an dessen Blumenstengel ein Blatt sich entwickelte.

Alexander *Mágócsy-Dietz* bemerkt hierzu, dass er es gerne gesehen haben würde, wenn der Vortragende die Benennungen der verschiedenen Hängevorrichtungen der Kletten genau unterschieden hätte, und konstatirt sodann, dass die Kelchzähne der *Asprifoliaceen* und besonders der Labiaten in biologischer Hinsicht Schutzvorrichtungen sind, und nicht als Mittel der Verschleppung aufzufassen seien. Und zwar schützen diese die Frucht vor dem Eindringen der Insecten einerseits, und die ganze Pflanze gegen das weidende Vieh. Der Ausbreitungsmodus ist bei diesen ein anderer und mannigfaltiger. Als Beispiel führt er *Marrubium vulgare* an, dessen starre Früchte tragende Zweige im abgebrochenen Zustande sich in eben derselben Art ausbreiten, wie *M. peregrinum*, welches der Wind auf der Ebene herumtreibt.

Borbás hält die Kelchzähne der *Marrubium* auch als Klettapparate, und er sah selbe auch in der Haaren das Vieh haften.

5. Alexander *Mágócsy-Dietz* legt das Werk Aladár *Richter's* vor: «*Ueber die botanische Station in Fontainebleau*». In dem Gebäude der Pariser Sorbonne konnten sich die naturwissenschaftlichen Institute nicht entwickeln und nicht ausbreiten in jenem Maasse, dass sie den modernen Anforderungen genügen könnten. Auch neuere Bauten konnten diesem Mangel nicht abhelfen, so dass die Studirenden die Laboratorien anderer Institute gezwungen waren aufzusuchen, und so entstanden Filialen. Die Station in *Fontainebleau* ist ebenfalls eine solche Filiale, jedoch besitze dieselbe eine gewisse Unabhängigkeit. Ihr Ziel sei das Studium der Pflanzenwelt im eigenen Heim und mit experimentirender Methode. Der Hauptarbeitssaal der Anstalt ist mit Gas beleuchtet, und bietet 24 Studirenden Raum, und ist in horizontaler Richtung durch eine Holzgallerie in zwei Teile geteilt, so dass je 12 und 12 in einer Etage arbeiten können. Auf der Gallerie können mikroskopische Untersuchungen angestellt werden, während das Parterre den physiologischen Beobachtungen gewidmet ist. Für die Studirenden befinden sich im Gebäude auch Wohnzimmer, welche für diejenigen gratis zur Verfügung stehen, welche durch ihre Untersuchungen zum ununterbrochenen Verweilen in der Anstalt gezwungen sind. Bei der Anstalt befindet sich auch eine Versuchsstation, jedoch habe die Anstalt nur einen provisorischen Charakter, indem eine würdige Erweiterung des botanischen Instituts an der Sorbonne geplant wird.

Den 14. März 1894.

1. Rudolf *Francé* hielt einen Vortrag unter dem Titel: «*Karyokinetische Vorgänge bei der Conjugation der Schwärmsporen*». Vortr. weist nach dass während es anderen Forschern nur annäherungsweise möglich war, die Teilung der Zellkerne nach der Vereinigung der Schwärmsporen zu beobachten, er durch Anwendung passender Färbungsmethoden, in die Lage geriet, die Vorgänge der Zellkernteilung und der mit derselben verbundenen Processe im Grossen und Ganzen zu beobachten.

2. Julius *Istvánffi* unterbreitet eine Arbeit Karl *Flatt's*: «*Welches Amt bekleidete Clusius am Wiener Hofe?*» Er weist auf Grund bis anher unbekannter literarhistorischen Angaben nach, dass *Clusius* in Wirklichkeit in den kaiserlichen Gärten in Wien wirkte, dort die Cultur zahlreicher Pflanzen durchführte, und kann mit vollständiger Sicherheit als Inspector der kaiserlichen Gärten angesehen werden.

3. Julius *Istvánffi* bespricht die Untersuchungen Alfred *Möller's*: «*Ueber die blättersammelnden Ameisen, welche sich Pilzgärten anlegen*».

4. Karl *Schilberszky* legt vor und bespricht das Werk Friedrich *Mill's*: «*An introduction to the study of the Diatomaceae*». Der Verf. des besprochenen Werkes weist im Vorworte darauf hin, dass er dasselbe für den Anfänger schrieb, damit derselbe zu selbstständigen Studien angeregt werde. Dies Ziel wurde durch dieses Werk vollkommen erreicht, denn die ersten neun Capitel sind ganz besonders geeignet, demjenigen, der sich mit *Diatomeen* noch nicht beschäftigte, einen sicheren und guten Leitfaden zu bieten. Ein

hervorragendes Verdienst des Verfassers ist es, dass derselbe in den betreffenden Abschnitten, wenn auch kurz, doch mit der Bündigkeit des gewiegten Fachmannes den angehenden Diatomologen über alle jene Gesichtspunkte aufklärt, welche die Fachwissenschaft in Betracht zog, und erreicht hierdurch, dass der Anfänger einen gründlichen Einblick erhält, und so, der angebahnten Neigung folgend, angeregt wird zum Cultiviren irgend welche Specialuntersuchung.

Das Werk besteht eigentlich aus zwei wesentlich verschiedenen Teilen; die ersten neun Abschnitte sind geradezu für den Anfänger oder Dilettanten geschrieben und ist darin kurz und einleuchtend vorgetragen, was über den Gegenstand auf Basis der Wissenschaft und des praktischen Nutzens in nuce gesagt werden kann.

Der letzte (10.) Abschnitt, den Julien *Deby* zusammenstellte, enthält ein mit Fachkenntniss redigirtes alphabetisches Register der ganzen bis 1893 in Druck erschienenen *Diatomeen*-Literatur, zum Gebrauche für Fachmänner. Dieser Teil (p. 78—240) ist in solchem Maasse selbstständig und wertvoll, dass es viel zweckmässiger erscheint, wenn derselbe als selbstständiges Werk erschienen wäre.

5. Alexander *Mágócsy-Dietz* legt vor die Arbeit Aladár *Richter's*: «*Der Central-botanische Garten der Provence im Parc de la tête d'Or in Lyon*». *Richter* berichtet anlässlich seines 1892-er Besuches in Lyon über diesen berühmten botanischen Garten, welcher ein städtisches Institut sei, und legt dessen Grundriss und Photographien desselben vor. Der amtliche Titel des Gartens wäre: «Jardin botanique de la ville Lyon au parc de la tête d'Or», und steht unter Leitung des Professors an der naturwissenschaftlichen Facultät *Gérard*.

Der Garten befand sich früher an anderer Stelle, er wurde im Jahre 1857 neu begründet an dem am linken Rhône-Ufer liegenden Parc de la tête d'Or, welcher mit seinen Tiergärten, Maierhöfen u. s. w. an den Londoner «Regents parc» erinnert.

Der Garten besitzt eine halbkreisförmige sogenannte «École de botanique», wo 4500 Arten cultivirt werden, bei traditioneller Buchsbaumeinfassung. Dazu gesellen sich die Obstbäume, die Rebenschule, die Beete der officinellen Pflanzen, das Arboretum, das Pinetum und das Alpinum u. s. w.

Am hervorragendsten sind die Gewächshäuser und besonders die Gruppe des 100 Meter langen und 25 Meter hohen Palmenhauses, welches viel stylvoller ist, als das im «Jardin des plantes», und als würdiges Gebilde sich dem unerreichten Palmenhause des Kew-Garden anschliessen mag. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die Häuser der *Azaleen*, *Cacteen* und *Aroideen*, aber insbesondere eine aus 1100 Arten bestehende *Orchis*-Collection. Das Victoria-Haus mit seiner hydrophylen Flora ist überraschend schön. Zur Bezeichnung der Pflanzen dienen Gusseisentäfelchen mit erhabenen Buchstaben.

Im Garten finden wir auch ein einstöckiges Gebäude, das sogenannte

«Conservatoire» mit 7 Sälen, welches das botanische Institut, das Laboratorium, das Museum in sich birgt mit einem recht beachtenswerten Herbarium.

Die Stadt Lyon ist die Schöpferin und Erhalterin dieses Instituts und deckt die Kosten desselben mit jährlichen 70,000 Frcs. Das Ziel der Stadtcommune ist die Veredelung des Geschmackes, indem die Lyoner Facultät einen besonderen botanischen Garten besitzt. Ihre horticulturellen Bestrebungen werden durch die Auszeichnungen gekrönt, welche sie bei Blumenausstellungen in reichstem Maasse erhält.

6. Vincenz *Borbás* legt das Werk *Jäggi's:* «*Die Wassernuss*» vor, welches durch Zuvorkommenheit des Prof. *Wartha* (Polytechnicum, Budapest) ihm zu Handen gekommen war. Unsere Kenntnisse über die Wassernuss sind sehr lückenhaft, deswegen empfiehlt er dieses Werk der Aufmerksamkeit der Fachgenossen.

Es geschieht darin auch der *Trapa Hungarica* (Op.) Erwähnung, sodann weist Vortr. hin auf die bei *Jäggi* unter *4 b)* abgezeichnete Form der brachyconischen Art, welche zwischen die dolichoconischen *Trapa glaberrima* Wahlenb. (*T. conocarpa* Aresch.) und die kurzhalsige ungarische Form fällt.

Die ganze Reihe der *Trapa*-Arten, von der fossilen *Tr. borealis* angefangen bis zur *Tr. glaberrima*, *Tr. brachyconis* und *Tr. Hungarica* wird angeführt, weswegen auch dieses Werk hinsichtlich der Entwickelung der *Trapa*-Arten von Bedeutung sei. Die *Tr. levis* Presl. wäre nur die ungeschälte Frucht, die 11. Abbildung von *Jäggi* aus unserem Vaterlande konnte nur die *Tr. Verbanensis* de Not. sein. Die zwei- oder viergehörnte Frucht besitzenden Arten unterscheiden sich nicht nur palaäontologisch, sondern auch genetisch von einander, so kann auch die zweigehörnte *Tr. Verbanensis* keine Abart der *Tr. natans* sein.

Alexander *Mágócsy-Dietz* bemerkt hierzu, dass es wohl angezeigt wäre, auch den Standort der zweigehörnten Individuen zu beobachten, weil es ihm sehr wahrscheinlich vorkomme, dass zwischen dem Standorte und der Behörnung eine gewisse Beziehung stattfinde.

Karl *Schilberszky* fügt hinzu, dass das Fehlen von Stacheln und Dornen in systematischer Hinsicht ein Umstand sei, der zu beachten und mit Aufmerksamkeit zu verfolgen sei. So gäbe es im Auwinkel (Zugliget bei Budapest) *Aesculus Hippocastanum*-Bäume, an welchen man seit Jahren glatte und stachelige Früchte wahrnehmen konnte, in verschiedenen Abstufungen; manche scheinen beim ersten Anblick Früchte von *Juglans regia* zu sein, jedoch stammen alle diese Früchte von einem und demselben Baume, so dass man zu der Annahme berechtigt sei, dass die individuelle Ausbildung auch bei den Früchten einer und derselben Pflanze eine Rolle spiele.

7. Vincenz *Borbás* legt *Fünf Pflanzen aus dem Szepeser Comitate* vor, welche ihm aus Gefälligkeit Josef *Ulepitsch* übersandte. Diese sind:

1. *Comarum palustre* aus Tátrafüred, dessen Blütenstiel weit glandulös ist und die Kelchblätter sich plötzlich abspitzen.

2. *Aquilegia subscapa* aus den Pieninen, welche *Pax*, der die betreffende ungarische Literatur nicht kannte, als neue Pflanze beschreiben wollte.

3. *Erythraea Centaurium* mit schütterem Blütenstand, mit auffallend grossen Blumenblättern.

4. *Moehringia muscosa* var. *flavescens* (Schloss).

5. *Melandrium diurnum*, von der Regel abweichendes Exemplar, mit schmäleren lanzettförmigen Blättern, mit langem, wolligem Stiele und Kelche.

Nach Bemerkungen von *Filarszky*, *Mágócsy-Dietz* und *Simonkai* wären die Abweichungen vorgenannter Pflanzen nur vom Standplatze abhänglich und sind so variabel, dass selbe keine Basis liefern zur Aufstellung neuer Arten.

Vincenz *Borbás* entgegnet hierauf, dass drei Variationen unbedingt anerkannt werden müssen, indem selbe auch verschiedene geographische Verbreitung haben, als die typischen Formen. Insbesondere zu beachten sei, dass das in Europa bisher nur monotypisch beobachtete *Comarum* auch variire.

Den 11. April 1894.

1. Ferdinand *Filarszky* hielt unter dem Titel: «*Resultate einiger floristischer Ausflüge*» einen Vortrag.

In diesem bespricht er als Einleitung im Allgemeinen einige pflanzengeographische Begriffe und Definitionen und erwähnt als Anschluss an dieselbe, dass er gelegentlich seiner Ausflüge in die Umgebung Budapest's bedacht war, nicht nur alle vorkommenden Pflanzen zu sammeln, sondern auch die pflanzengeographische Bedeutung der Flora in Betracht zu ziehen.

Er classificirt die Pflanzen der localen Flora Budapest's in folgende Gruppen:

1. Ubiquisten, 2. endemici, 3. heimische, 4. eingewanderte, 5. Culturund Gartenpflanzen, 6. Gastpflanzen, 7. Gartenausreisser, 8. einheimisch gewordene Pflanzen.

Unter den interessantesten Gliedern der localen Flora gehören die vorgelegte *Epipactis rubiginosa* Gaud. und *Trifolium parviflorum* Ehrh. als seltenere Gewächse unserer Gegend; *Hippophaë rhamnoides* L. und *Hippuris vulgaris* L. als in unserer Flora einheimisch gewordene Pflanzen; *Elodea canadensis* Rich. und *Medicago arabica* Allion. als Gastpflanzen; *Phacelia congesta* Hook. und *Phacelia tanacetifolia* Benth. als Gartenausreisser; *Polanisia graveoleus* Rafin. und vielleicht auch *Gynandropsis pentaphylla* DC. als ähnlich wie *Impatiens parviflora* DC. in Gärten verwilderte Pflanze; endlich legt er *Hydrocotyle vulgaris* L. vor als in unserer Flora einheimisch gewordene Pflanze, mit welchen als auch mit vielen Anderen Dr. *Prokopp* unsere Flora des Rákosfeldes bereicherte.

Als Anhang legt er die *Corydalis pumila* Reichb. vor, welche Dr. *Degen* jüngst (April 1894) auf dem Meleghegy neben Naap im Fejérer Comitate sammelte.

Vincenz *Borbás* hält für notwendig, dass die Glieder der heimischen Flora in der angedeuteten Richtung unterschieden und eingeteilt werden mögen, doch müsste man noch weiter gehen und angeben, welche zur mediterranen und Puszter Flora gehören, denn nur auf solche Art kann man die Buntheit erklären, welche in Folge der Wanderung und des Kampfes ums Dasein entsteht. Er bemerkt zu den einzeln angeführten Pflanzen, dass *Epipactis rubiginosa* auch auf dem Sandboden von Pusztapeszér wächst (*Richter* L.), *Hippophaë* in der Umgegend (Ujpest, Békásmegyer) gepflanzt wird, und dass *Hippuris* in Ofen als einheimisch betrachtet werden kann, weil dieselbe in den Kéthelyer Sümpfen wächst. *Medicago arabica* wurde 1889 in der Umgebung des römischen Bades zuerst von Fräulein Blanka *Mendlik* gesammelt, er habe dieselbe bestimmt (Pótfüzetek XIII. 9. 15. pp.), auch im Herbste 1893 war dieselbe dort anzutreffen.

2. Karl *Alföldi Flatt* schrieb unter dem Titel: «*Ein vergessener ungarischer Botaniker aus dem vorigen Jahrhundert*», ein literarisches Essay, welches Ludwig *Simonkai* vorlas.

In demselben werden die Verdienste Anton *Weszelszki's* gewürdigt, als eines der eifrigsten ungarischen Botaniker des achtzehnten Jahrhunderts.

3. Julius *Istvánffi* hielt einen Vortrag über: «*Zwei Originalexemplare Linné'scher Pflanzen in der Sammlung des Ungarischen National-Museums*». Es sind dies *Gorteria spinosa* und *Struthiola glabra*, welche Ritter von *Burenstamm*, königl. schwedischer bevollmächtigter Minister und ausserordentlicher Gesandter weiland Ludwig *Haynald*, Erzbischof von Kalocsa, zukommen liess, und durch Schenkung in den Besitz des Nationalmuseums gelangten. Vortr. bespricht auch, auf welche Weise *Linné*'sche Originalien in den Besitz der Londoner Linnean Society gelangten.

4. Dr. Aladár *Richter* hielt einen Vortrag «*Ueber die anatomischen Verhältnisse und die Namensgeschichte des ächten Brotbaums (Artocarpus communis Forster, Artocarpus incisa Linné fil.)*» Auf Grund eines unedirten Manuscriptes des Pariser Jardin des Plantes und eines Exemplars bemerkt er, dass eine Varietät des *Artocarpus communis* Forster, einer in Polynesien indigenen Pflanze und zwar var. *apyrenocarpa* A. Richter (fructus apyreno) von der Insel Taiti herstammt, woher sie im Jahre 1793 durch die Engländer auf die Antillen und nach Brasilien gebracht wurde.

Der wegen seiner essbaren Frucht in den Tropen allgemein verbreitete *Artocarpus communis* F. wird von den Botanikern meistens *Artocarpus incisa* Linné fil. genannt und zwar irrtümlicherweise, indem Georg *Forster*, der würdige Darsteller der oceanischen Flora, zuerst *Artocarpus* beschrieb in dem im Vereine mit Johann Reinhold *Forster* verfassten Werke: Characteres Gener. Plantar., quas in itinere ad insulas maris australis

collegerunt, descripserunt, delineaverunt aus dem Jahre 1775. Demnach hat die aus dem Jahre 1781 herrührende, nach der *Thunberg*'schen *Rademachia incisa* gegebener Name *Artocarpus incisa* weder Sinn, noch Berechtigung, auch muss in Betracht gezogen werden, dass Georg *Forster* später auch eine Monographie des echten Brodbaumes verfasste.

Zu verurteilen wäre auch das Vorgehen Otto *Kunze's*, indem er in seiner Revisio Generum Plantarum, gelegentlich der Untersuchungen die Priorität betreffend, über das Jahr 1753 hinaus rückwirkend neben vielen richtigen Bemerkungen auch eine Masse neuer Pflanzennamen anführt, wie z. B. *Saccus communis* O. K., welches nur ein unglücklich gewähltes Synonym für *Artoc. communis* ist. Man kann die Verdienste *Forster's* nicht negligiren, sein Prioritätsrecht ist nicht zu bezweifeln, die Rehabilisation der *Artoc. communis* muss also ohne Einwendung durchgeführt werden.

Der Vortragende schildert dann die Resultate der von ihm angestellten anatomischen Untersuchungen an der *Forster*'schen Originalpflanze, sowie an Exemplaren aus Brasilien, der Insel Mauritius, Jamaica, Java, Taïti und Neu-Caledonien herrührend. Die histologische Charakteristik des Blattgewebes ist bei den 25 Arten, die er untersuchte, eine äusserst genaue. Es sind zwei anatomische Momente, wodurch selbe besonders hervorragend ist, die abgesondert äusserst selten anzutreffen sind bei den *Artocarpus*-Arten. Und zwar sind es die gelblich-grünen harzhaltigen Sekretzellen des Schwammparenchyms und die trichterartig vertieften schildförmigen Drüsenhaare der Epidermis.

Nach der Vergleichung der *Artoc. integrifolia* L. und *Artoc. echinata* Roxb. erhellte, dass die anatomische Methode bei Feststellung der Arten ausgezeichnete Dienste leistet.

Vincenz *Borbás* legt sodann eine isendochlamyde Form des *Galanthus nivalis* vor. Im Jahre 1880 fand er im Auwinkel (Zugliget bei Budapest) Schneeglöckchen, deren sämmtliche sechs Blumenblätter ebenso gefärbt und gestaltet waren, wie die inneren aufzutreten pflegen. Er meldete dies bereits der Fachsitzung unserer Gesellschaft am 27. April 1881 und beobachtete er diese Erscheinung — Hinneigung gegen *Leucojum* — jetzt auf dem Schwabenberge bei Budapest.

Er legte sodann die Sporophyllie der Mondraute vor, welche Josef *Holuby* in einem Tale bei Bosacs fand, bei welcher auch die regelmässigen Blätter zu fruchttragenden umgebildet sind.

Den 9. Mai 1894.

1. Vincenz *Borbás* hielt einen Vortrag: «*Ueber die Alpestria-Gruppe der Hieracien*». Diese Gruppe trete an die Stelle der «*Vulgata*»-Gruppe, welche im Hügel- und Bergland vorkommt, in den Regionen der Alpengegenden. Sie könnte auch als geographische Gruppe angesehen werden, indem sie meist in den Sudeten und der hohen Tátra anzutreffen ist. Diese Gruppe wird ausser den stiellosen Stengelblättern durch die schwarze Färbung der Korbschuppen gekennzeichnet, welch' letzteren Umstand Vortra-

gender an mehreren Exemplaren (wie *Centhaurea melanocalathia*, *Picris Tatrae*, *Carex atrata*) demonstrirt und denselben als pflanzengeographischen Charakterzug hinstellt.

Er bemerkt, dass das *H. Dinaricum*, welches von *Fries* unter die *Alpestriae* gestellt wurde, nicht in diese Gruppe, sondern unter die *Sabauda* gehöre, weiter wäre das im Werke *Fries* angeführte *H. Carpaticum* Bess (*Epicrisis Hieraciorum*) ein Irrtum oder wenigstens zweifelhaft, und entspricht entweder dem *H. Wimmeri*, oder stimme mit dem *Hieracium* aus der *Vulgata*-Gruppe überein, welches bei der Bélaer Höhle vorkommt und welches durch den Vortragenden als *H. cylindrocalathium* benannt wurde.

Die *Alpestria*-Gruppe der *Hieraceen* ist hauptsächlich in den Floren von *Celakovszki*, *Fick*, *Sagorski* und *Schneider* beschrieben; die letzteren erwähnen aus der hohen Tátra vier Arten. Dazu wären hinzuzufügen: aus denen mit mittelgrossen Körben *H. Scherfelii* mit horizontal abstehender langer Behaarung aus der hohen Tátra; das *H. subprenanthum* aus dem Velebit, habituell dem *H. prenanthoides* ähnlich, mit üppig glandulosem Blütenstande; das *H. multisetum* von Retyezát mit dem Habitus des *H. Transsilvanicum* und dichten Borstenhaaren; aus den grossblütenkorbigen Formen: *H. nigritum* var. *eriocline* aus den Sudeten (*Baenitz's* Herbarium Europæum 7381) mit wollhaarigem Blütenkorbe, das *H. Liptoviense* vom Csorba-See mit längerem Blattstiele als Blattfläche und sterilen Wurzelschösslingen.

In Verbindung mit diesen *Hieraceen* legt er auch vor *H. rupicolum* Fr. var. *Arpadinum* aus den Tälern des Turóczer Comitates (Blatnicza) mit kahlen Blättern und kahl werdendem Blütenkorbe, sodann die Variation *Balatonense* des *H. setigerum*, welche niedrigern Wuchses, langbehaart ist, die trauben- oder trugdoldenförmig gestaltete Blütenkörbe sind schütter, ziemlich gross und weisslich.

Moritz *Staub* hat die schwarze Färbung auch an den Pflanzen der Torflager beobachtet, wie *Carex acuta*, *Schoenus nigricans* u. s. w. Indem diese Erscheinung an zwei verschieden situirten Orten ständig ist, wäre es von Interesse, die Erklärung hierfür zu finden. Vielleicht sollte der grosse Feuchtigkeitsgehalt der Grund hierfür sein.

Vincenz *Borbás* hat an den Torfpflanzen, an den Riedgewächsen, bei *Schoenus nigricans* und *Sch. ferrugineus* die schwärzliche Färbung vorzüglich der Braktealteile wahrgenommen und widmet seine Aufmerksamkeit diesem Umstande bei seinen Untersuchungen betreffs der Gegenwart und der Vergangenheit der Flora der Balatonseegegend (insbesondere des Dolomitgebirges im Kreise jenseits der Donau). Es wird sein Bestreben sein, nachzuweisen die Analogien zwischen den pflanzengeographischen Angaben, welche in der unmittelbaren Nähe der ungarischen Tiefebene und dem heimatlichen Hochgebirge angenommen werden (wie *Draba lasiocarpa*, *Sesleria varia*, *Primula Pannonica*, *Phyteuma orbiculare* u. s. w.).

2. Vincenz *Borbás* spricht: «*Ueber Analogien zur Entwickelung der*

Nymphaea thermalis». Vortragender weist auf die Aehnlichkeit der Organisirung der Wassernuss und der Teichrose hin, deren geographische Verbreitung beiläufig auch identisch ist. Die Wassernuss zeigt auch bei ganz übereinstimmenden Standplätzen nicht nur lange behaarte, sondern auch ganz kahle Blätter. Ueber den Unterschied zwischen *Nymphaea mystica* Salisb. vom Nil (*N. Lotus* L.) und der *Nymphaea thermalis* DC. von Nagyvárad (Grosswardein) wissen wir nur so viel, dass jene behaarte, während diese kahle Blätter besitzt. *Borbás* überzeugte sich davon, dass auch die *N. mystica* vom Nil kahle oder kurz behaarte Blätter besitzt, während die als kahlblätterig angenommene *N. thermalis* sowohl in Nagyvárad, als auch in Buda (Ofen) kurz behaarte Blätter aufweist, als die *Pseudolotus*-Pflanze im Nil. Es ist also, was die Behaarung der Blätter betrifft, zwischen den zwei *Nympheen*, sowohl als auch zwischen der Wassernuss kein Unterschied. Es lässt sich auch nicht mit Bestimmtheit entscheiden, ob die Heterophyllie constant ist bei den bezogenen Pflanzen. So weist die Uebereinstimmung dieser charakteristischen Eigentümlichkeiten auf die wirkliche Heimat der *Nympheen* hin und so erweist sich auch der ungarländische Ursprung der *N. thermalis* hinfällig.

Karl *Schilberszky* bemerkt hierzu, dass, so lange die supponirte Heterophyllie nicht über allen Zweifel bewiesen ist, er sich den Ausführungen des Vortragenden nicht anschliessen kann. Indem man bisher die Nilpflanze weder in vollständig lebenden, noch in getrockneten Exemplaren untersucht hat, und nur die entwickelten, gezähnten Blätter und die Blüten als Vergleichungs-Objecte dienen, kann die Frage nicht entschieden werden.

Vincenz *Borbás* meint, dass die Heterophyllie eine erworbene Eigentümlichkeit der Wasserpflanzen sei, welche einen constanten, morphologischen und systematischen Charakterzug nicht bilden kann, weil sie mit dem Standplatz variirt. *Borbás* findet zwischen den zwei *Nympheen*, abgesehen von der kurzen Behaarung und der vollständigen Kahlheit, keinen andern absondernden Umstand; sie können höchstens als *Forma microtricha* und *leiophylla* angeführt werden, doch sind selbe vom geographischen Standpunkte nicht zu trennen.

3. Julius *Istvánffi* spricht: «*Ueber die Nahrung der Fischbrut im Balaton-See*». Bei Gelegenheit der Untersuchungen über die Algenflora des Sees konnte er die Beziehungen zwischen Algen und Fischen beobachten. Die Biologie der Fische in Beziehung zur Flora wäre noch wenig untersucht, die Algen wären auch bedeutungsvoll bei dem Ablegen des Laiches, auch die am Ufer wachsenden *Cladophoren* werden von den laichenden Weibchen aufgesucht.

Die literarischen Angaben über die Ernährung der Fische geben Aufschluss darüber (siehe *Zacharias*), dass, drei Süsswasser-Fischarten Deutschland ausgenommen, alle mit animalen Nahrungsstoffen sich nähren, die Pflanzennahrung spiele nur eine untergeordnete Rolle, diese nehmen sie aus dem Plankton zu sich.

Den Darminhalt der kleinsten Fischbrut untersuchend, fand Vortr. denselben voll mit pflanzlichen Ueberresten, an welchen die digestive Umwandlung nachweisbar ist. Grüne Algenfäden (meistens *Zygnemaceen*), grüne, einzellige Algen (*Scenedesmus*, *Cosmarium*, *Pandorina* u. s. w.), ungemein viele Kieselalgen (*Bacillariaceen*) wurden im Darminhalt gefunden; von Krustentieren — im Gegensatz zu *Zacharias* — wurden nur Spuren, und das auch selten, gefunden.

Die Fischbrut nimmt diese massenhafte Nahrung nicht nur aus dem Plankton zu sich, sondern auch von den Uferpflanzen. In erster Zeit macht sich die Brut an die am Ufer wachsenden Algen, wie aus den im Darminhalt befindlichen *Bacillarien* ersichtlich ist. Es waren das meist an den Ort gebundene Formen, nur selten waren Planktonformen anzutreffen. Die untersuchte Fischbrut nimmt diese Algen in solcher Menge zu sich, dass selbe als consistente Wurst aus dem Darmrohre herausgepresst werden kann, deren Hauptbestandteile Kieselpanzer sind. Das Plasma und das Endochrom der Kieselalgen sind verdaut, die Schalen sind leer. Hieraus ist ersichtlich, dass die Nahrung der Fischbrut hauptsächlich vegetativ sei; was die Nahrung der erwachsenen Fische betrifft, so ist es wahrscheinlich, dass die vegetative Ernährung eine viel grössere Rolle spielt, als man anzunehmen pflegt.

Indem bei der Ernährung der Fischbrut das pflanzliche Element eine grosse Wichtigkeit hat, so hat auch die Erhaltung der Algenflora eine grosse Bedeutung. Die Erhaltung der Brut bildet die Basis der Fischzucht, so ist auch für deren Sicherheit zu sorgen eine der wichtigsten Aufgaben der Fischerei, indem man der Algenflora eine ungehinderte Existenz sichert.

4. Aladár *Richter* hielt einen Vortrag: «*Ueber die Cortusa des Pariser und Kewer Herbariums und über ein interessantes Glied der chinesischen Flora (Cortusa Pekinensis* A. Richt. pro var.)» Vortr. sammelt bereits seit einigen Jahren in verschiedenen Herbarien die Daten über die Polymorphie von *Cortusa Matthioli* L. Die *Primulaceen* in den Herbarien *Haynald's* in dem Nationalmuseum in Budapest, *Boissier's* (Chambéry), *Delessert's* und *De Candolle's* (Genf) und in den Herbarien in Paris, Brüssel und London-Kew an Ort und Stelle untersuchend, überzeugte er sich davon, dass 1. die ursprüngliche Heimat der *Cortusa Matthioli* L. Asien sei, der Brennpunkt derselben wäre eine Gebirgsgegend Chinas (*Gmelin* suchte auch östlich vom Jenisei deren Heimat). 2. Die Auffassung *Kerner's* betreffs der Polymorphie der *Cortusa* (Oesterreichische botanische Zeitschrift, 1875. p. 17) wäre richtig. Hingegen ginge *Borbás* in seinen Erörterungen (Oesterreichische botanische Zeitschrift, 1889. Nr. 4) (var. *glabrata*, var. *leviflora* Borb.) zu weit, indem in Folge derselben die dem Vortr. in der Londoner Linnean Society gesehenen und gezeichneten Formen neue und originelle Abarten bilden würden. 3. Die *Cortusa Matthioli* kam später zu uns und ist kein einheimisches Glied der europäischen Flora. 4. Nicht nur eine *Primula* Asiens, wie *Pr. Jezoensis* Miqu., *Pr. septemloba* Franchet etc., hätte den Habitus

der *Cortusa*, während die Vollblütigkeit unserer *Primulaceen* nicht zu bezweifeln ist. 5. Genus *Cortusa* wäre wenigstens in der Flora Europas zu supprimiren in *Primula Matthioli* L. sub *Cortusa* (ined. in den Museen von Paris, London-Kew), indem der Hauptcharakterzug: «tubo cylindrico» und «tubo brevi» nicht zur Annahme zweier Genus berechtigt, besonders auch, indem die Untersuchungen *Kamensky's* (Fr. *Kamensky's* Vergleichende Anatomie der *Primulaceen*. Halle 1878. p. 43) Aufschluss geben, dass die zwei Genera auch anatomisch nicht verschieden wären. 6. *Primula* L. gen. no. 197. Sect. I. *Euprimula* m., wozu die bekannten *Primulaceae* zu zählen sind. Sect. II. *Cortusa* L. (pro subgen.) gen. n. 198. Spec. 2. *Primula Matthioli* L. syn. *Pr. Cortusa* Sándor, Herb. Univ. Budapest et A. *Richter* in Herb. Mus. Paris, Bruxelles et London-Kew. Ueber die *Besser*'schen Originalien der *Cortusa Sibirica* Andrz. (Herb. Francavillanum in Paris, Herb. Bruxelles) und über die *Schur*'schen wird Vortr. in einem Werke über die Polymorphie der *Cortusa* sprechen. Er geht dann zu einer kurzen Erörterung der *Primula (Cortusa) Matthioli* L. var. *Pekinensis* A. Richter, von der er die Zeichnung vorlegt (syn. var. *chinensis* in Herb. Paris, Bruxelles, London-Kew), über, welche eine Charakterpflanze der in den Herbarien von Paris und Kew in ziemlicher Anzahl vorhandenen Repräsentanten der Flora Chinas ist, und als solche 7. wäre diese unter den zahlreichen Variationen der *Cortusa* die beständigste, also typisch; auch besitzt dieselbe in geographischer Hinsicht einen bestimmteren Verbreitungskreis, als die *Kerner*'sche *Cortusa Matthioli* L. (Fl. Austr. Hung. exsic. No. 906), welche typisch höchstens nur an ein oder zwei Plätzen der Monarchie zu finden sei.

Den 10. Oktober 1894.

1. Gabriel *Perlaky* legt die Arbeit Aladár *Richter*'s vor, über: «*Das Linné Herbarium, die Conchilien und Insektensammlung, und die Linné-Bibliothek in London*».

Die hervorragendsten naturwissenschaftlichen Gesellschaften, die Royal-, Geological-, Chemical-, Astronomical- und Linnean-Society befinden sich im «New Burlington House» neben dem Piccadilly, erbaut 1695—1743. Diese Gesellschaften legen wohl keine Museen an, doch mit umso grösserer Umsicht hüten sie die in ihrer Verwahrung befindlichen Reliquien. In der Royal-Society wird ein Teleskop, die Handschrift der «Philosophiæ naturalis principia mathematica» *Newton*'s bewahrt, weiters das Originalmodell der *Davy*'schen Lampe. Eine solche Reliquie ist die im Erdgeschosse der Linnean-Society unterbrachte Linné-Sammlung. Die Aufschrift des einen Schrankes ist: Linnæi Herbarium, die des anderen: Linnæi Insecta et Conchylia. Die Flügelabteilungen des mittelgrossen Herbariumschrankes enthalten auch die Original-Bibliothek *Linné*'s. Die Pflanzen sind auf Blätter gewöhnlich grossen Schreibpapieres nach *Kew*'scher Art geklebt, und aus leichtverständlichen Gründen in sehr niedrige Faszikel getheilt. Die Pflanzenpakete sind in zwei, von *Linné* herstammenden, aber mit umso stärkeren Eisenbanden versehenen Kisten verschlossen, welche in dem von der Gesellschaft beigestellten Schrank ver-

wahrt werden. Die Schmetterlinge und Pflanzen *Linné*'s sind trotz ihres anderthalbhundertjährigen Alters wunderbar gut erhalten.

Die in Prachtband gebundenen, mit eigenhändigen Notizen *Linné*'s reich versehenen Bücher geben ein Bild einer wohlgeordneten Hausbibliothek.

2. Alexander *Mágocsy-Dietz* hält einen Vortrag unter dem Titel: «*Der Aberglaube als Ursache der Waldschädigung*» und demonstrirt die eigenartigen Schädigungen der Wälder von Göllniczbánya (Zipser Komitat), welche darin bestehen, dass die Bevölkerung die Spitzen der Tannen aus Aberglauben in Quirle flechten, wodurch das Wachsen der Bäume verhindert wird.

Den 14. November 1894.

1. Vincenz *Wartha* demonstrirt die Photographien der in dem Aquarium des botanischen Gartens in Budapest cultivirten und blühenden Victoria regia mittels Stereoskop und Projection, und legt auch die kolorirten Photogrammplatten vor.

2. Ludwig *Fialowszky* bespricht die *ungarischen Namen in einer aus dem Jahre 1551 stammenden lateinischen Botanik.*

3. Julius v. *Istvánffy* hält einen Vortrag über: «*Die Pflanzenwelt aus dem Wasser der Budapester Wasserleitung.*» Seine seit dem Winter 1892—93 kontinuirlich fortgesetzten Beobachtungen bezogen sich auf das Vorkommen von Pflanzen im Wasserleitungswasser (Algen und Pilze) und auf deren Fluctuation im Auftreten. Er zog hierbei auch die Temperaturen in Betracht und zur Vervollständigung seiner Vergleiche erstreckte sich seine Aufmerksamkeit zugleich auf das Wasser des Donaustromes.

Die Wasserproben entnahm er in bestimmten Zeitintervallen, und füllte selbe in sterilisirte Gefässe von 6 und 1—1·5 Liter Fassungsraum. In denselben traten die ersten Erscheinungen des pflanzlichen Lebens nach Verlauf von 2—3 Wochen auf dem Boden des Gefässes auf. Die Wasserproben — selbstverständlich verschlossen — stellte er hierauf bei Seite, und verfügt derzeit über beinahe zweijähriges Versuchsmaterial, welches sehr interessante Beobachtungen anzustellen die Möglichkeit bot.

Die Untersuchungen und parallel mit ihnen die Beobachtungen über das Donauwasser setzt er fort; die bisher erreichten Resultate resumirt er in folgendem:

1. Im Wasser der Wasserleitung Budapests kann das ganze Jahr hindurch eine Algenvegetation nachgewiesen werden.

2. Die letztere ist besonders in den regenreichen Monaten des Herbstes und Frühlings am grössten.

3. Die in dem Leitungswasser vorgefundenen Algen stammen meist aus der Gruppe der einzelligen.

4. Dieselben Arten können im Donauwasser nachgewiesen werden, sie leben in der Donau als Plankton. Die parallelen Formen fand er auch dann in der Donau, wenn dieselbe von einer Eisrinde bedeckt war.

5. Werden in das Leitungswasser Ameiseneier gebracht, so ist die Vege-

tation eine enorme, und kann auf einen unerwarteten Grad gesteigert werden.

6. Die Plankton-Algen des Donauwassers und eventuell auch andere, wenn sie von ihrem Standpunkt sich loslösen, können durch die Filter der Wasserleitungsanlagen durchdringen und im Leitungswasser weiter leben.

7. In den aus dem Leitungswasser entnommenen Proben bleiben die darin enthaltenen Keime sehr lange am Leben als eine unbedeutende oder kaum bemerkbare Vegetation und werden Ameiseneier hinzugefügt, kann auch noch nach einem Jahre eine reiche Vegetation hervorgerufen werden.

8. Durch das Anwenden von Ameiseneiern sind wir in die Lage gesetzt, eine Algenvegetation in einer beliebigen Wasserprobe nachzuweisen, indem selbe eine üppige Vegetation anregen.

9. Im Leitungswasser Budapests leben auch Wasserpilze und zwar besonders Saprolegniaceæ, deren Schwärmsporen konnte er in jeder Jahreszeit nachweisen, sogar auch im Winter und er kultivirte auch reife Pilze mit Geschlechtsteilen aus denselben.

10. Die cultivirten Saprolegnia-Arten erzeugen ihre Oogonien im geheizten Zimmer schon nach 3—4 tägiger Cultur, während selbe so weit nur am Ende ihrer Vegetationsperiode, gegen den Herbst zu, gebracht werden können.

11. Die Schwärmsporen der Saprolegniaceæ konnten das ganze Jahr hindurch im Wasser der freien Donau nachgewiesen werden, auch in den kältesten Wintermonaten in unfiltrirtem Donauwasser.

12. Die Schwärmsporen der Saprolegniaceæ blieben in den Wasserproben auch nach Ablauf von zwei Wochen am Leben, ohne dass ein organisches Nahrungsmittel zur Verfügung gestanden wäre.

13. Der Keiminhalt im freien Wasser der Donau ist so beträchtlich, dass deren auch nach dem Passiren der Filtrirschichten genug überströmen, damit in einem Liter Wasser eine ziemliche Vegetation beginne.

Vinzenz *Wartha* bemerkt zu diesen Darlegungen, dass dieselben sehr wichtig für den Hydrotechniker seien. Er beobachtete es im Laboratium schon seit langer Zeit, dass in dem destillirten Wasser der Spritzflaschen und Eprouvetten, wenn es längere Zeit in selben gestanden, eine ganze Vegetation entsteht. Wenn er seinen Hörern die Beschaffenheit des Wasserleitungswassers demonstriren will, liess er zuerst das Hauptrohr der Anstalt absperren und dann die Auslaufhähne, so dass die Röhren leer werden; hernach liess er das Hauptrohr öffnen, so dass das mit Vehemenz einströmende Wasser allen Schmutz mit sich reisst, der an den Rohrwänden haftet und ganz trübe aus den Röhren läuft. Er hält die Untersuchung, uowohl des aus den Hähnen laufenden, als auch des unmittelbar aus den Filtern strömenden Wassers und der Reservoires für nötig.

Julius *Istvánffy* entgegnet, dass er die Sandfilter und deren Wasser untersuchte, zu den Reservoirs konnte er nicht gelangen. Die von ihm nachgewiesenenen Pflanzen sind zweiffellos aus der Leitung in seine Gefässe gelangt, und bilden hiemit einen Bestandteil des Leitungswassers.

4. Julius *Istvánffy* legte hierauf eine Arbeit Karl *Flatt*'s vor: «*Was verstehen wir unter Clusius' Pannonia?*»

Karl *Flatt* beweist hierin im Gegensatze zu deutschen Autoren, welche ein Ober-Pannonien mit dem Hauptsitze Wien als Pannonia des *Clusius* vertheidigen, dass dasselbe ein Stück rein ungarischen Landes sei, das wir mit keinem Nachbarn zu teilen hätten. *Clusius* verstand unter Pannonia niemals einen Teil Landes, zu welchem Wien gehöre, sondern den Kreis jenseits der Donau in Ungarn, welches er Pannonia transdanubiana und Kroatien-Slavonien, welches er Pannonia interamnis nannte. *Flatt* kommt endlich zu dem Resultate, dass auf Basis der aus *Clusius* Werken entnommenen Daten ausgesprochen werden kann, dass keine einzige Bemerkung zu der Annahme berechtigt, als ob *Clusius* unter dem Namen Pannonia ein Land bezeichnet hätte, das nicht zu den Ländern der Krone des heil. Stephan gehörte. Ja sogar dort, wo er eine genauere Lokalitätsbezeichnung für notwendig hielt, wird eine scharfe Grenze zwischen Oesterreich und Pannonien, ja sogar zwischen Wien und Pannonien gezogen.

Den 12. December 1894.

1. Ludwig *Simonkai*: «*Ueber die Arten und Abarten der Stipa*». Unsere früheren Botaniker machten bezüglich der bei uns vorkommenden Stipa-Arten keinen Unterschied, sondern bezeichneten Alle mit dem Collectivum *Stipa pennata* L. Viktor *Janka* war der erste, der im Jahre 1865 durch die Unterscheidung von *St. Lessingiana* Trin et Rup und *St. Grafiana* Stev. und der Aufhellung ihrer Fundorte in Siebenbürgen die Aufmerksamkeit unserer Botaniker auf selbe richtete. Seit dieser Zeit beschäftigten sich mehrere, sowohl mit den in der Heimat, als auch mit den in benachbarten Ländern vorkommenden Stipa-Arten, so, dass wir derzeit über eine ziemlich grosse Formenreihe berichten können. Anlass zu diesem Resumé giebt der Umstand, dass *Simonkai* im laufenden und vergangenen Jahre in der Umgebung von Budapest auf sehr interessante Stipa gestossen ist, und zwar vorzüglich auf dem Dreihotterberg (Hármashatárhegy). Unter diesen ist die eine die für die russische Steppe charakteristische *St. Tirsa* Stev., die andere eine eigentümliche Variation der Art St. pennata, von welcher in der Literatur keine Erwähnung geschieht und hat *Simonkai* selbe *St. villifolia* benannt.

Wenn man die *St. bromoides* und *St. capillata* L. bei Seite lässt, denn deren Fahne ist nicht gefiedert, so ist es zweifellos, dass in der ungarländischen Flora mehrere Arten mit gefiederter Fahne zu unterscheiden sind.

Ein haarfeines, rauhes, der Spitze zu borstenförmig ausgespitztes Blatt hat *St. Lessingiana* und *St. Tirsa*, deswegen kann man diese zwei noch vor dem Reifen der Frucht mit Sicherheit unterscheiden.

Vollkommen orientalisch ist *St. Lessingiana* Trin et Rup, weil deren westlichster Standpunkt in Siebenbürgen ist und sie sich gegen Osten von Südrussland an bis Persien, Turkestan und bis zum Ural heimisch fühlt·

Diese *Stipa Lessingiana* lässt sich von der St. Tirsa durch ihre Frucht und deren frühzeitigere Reife unterscheiden. St. Lessingiana reift anfangs Juni, und die Samenhülle klein, gewöhnlich nicht länger als 10 mm., auf der ganzen Oberfläche gleichmässig flaumig, an der Spitze, oder dort, wo sie am Spelz fusset, pinselförmig behaart; St. Tirsa hingegen reift erst im Juli, weil dessen Blütenstengel erst anfangs Juni sich zu entwickeln beginnt, die Samenhülle wird 18—30 mm. lang, die Spelz ist nackt, auf den unteren Teilen gewöhnlich mit einer Vebräunung ähnlichen Haarreihe versehen, oder aber schütterhaarig. St. Tirsa ist ebenfalls eine orientalische Pflanze, indem sie eine herrschende Grasart der Steppen Russlands ist, doch dringt sie tief in Europa ein gegen die Mitte und gegen Norden und zwar bis nach Böhmen und Schweden.

Der allerauffallendste und auch pflanzengeographisch unterstützte Charakterzug ist, dass die am Mittelmeer und so auch bei Fiume wachsenden Stipa-Arten sich konstant von den kontinentalen Formen derselben Arten unterscheiden, und zwar ist bei der mediterranen Stipa der Stengel unter dem Blütenstand dicht flaumig, bei den kontinentalen nackt. Ueberdies ist dieselbe sehr ähnlich St. Grafiana Stev. sowohl hinsichtlich der Frucht, als auch der harten binsenförmigen Blätter. *Čelakovszky* nannte diese mediterranee Stipa im Jahre 1883 *St. Gallica*, ein besserer und älterer aus 1878 stammender Name ist *St. eriocaulis* Borb. Die anderen fadenförmig oder plattblättrige kontinentalen und unter ihrem Blütenstande nackten Stipa Ungarns *St. aperta Janka* (St. Joannis *Cel.*) *St. Austriaca* (Beck), *St. Grafiana* (Stev.) sind nur als Varietäten einer und derselben Art zu betrachten, und zwar wie es auch *Hackel* meint, der Stipa pennata Linné. *Linné* führt seine Stipa aus «Austria und Gallia» an und alle drei Varietäten kommen typisch von Oesterreich angefangen durch Deutschland und die Schweiz bis nach Frankreich hin vor.

Die auf dem von *Linné* bezeichneten Territorium wachsenden Stipa pennata wurden von den Autoren mit vollkommener Uebereinstimmung beschrieben als nacktstänglig und nacktblättrig, nur *Čelakovszky* erwähnt (Ö. b. 7. 1884, 320. S.) er habe von *Laun* eine St. Grafiana bekommen mit dicht kurzhaarigen und dazwischen länger behaarten Blattscheiden.

Auf dem ganzen Gebiete von Oesterreich an bis Frankreich fand man auch nicht eine einzige Stipa dem Formenkreise pennata angehörend, deren jedes Blatt und besonders die Wurzelblätter mit weichen Haaren bedeckt wären. Die in den Ofner Bergen vorkommende vollkommen behaarte St. villifolia verdiene es daher von St. pennata Linné unterschieden zu werden, wenigstens als eine ungarländische Varietät der Art. Die kurze Diagnosis derselben wäre:

«Stipa villifolia: Parte aristæ inferiori nuda circiter 8—9 cm. longa necnon magnitudine et pilositate glumellæ, cum St. Austriaca (Beck) convenit; sed distinguitur ab ea et ab omnibus St. pennatæ L. varietatibus, foliis basilaribus patule villosis canescentibusque. Habitat in monte Háromhatárhegy ad Budapestinum copiose».

Vincenz *Borbás* erwähnt, dass er die St. Tirsa auf den vom Vorangeführten Standorte schon vor 5—6 Jahren sammelte (siehe Weihnachts-Nummer des Magyar Hirlap p. 39). Sie blüht bei uns am spätesten (Anfang Juli), während die übrigen Arten schon Ende Mai oder Anfang Juli reife Samen besitzen. Sie kommt auch bei Gyöngyös vor (L. *Richter* und *Steffek*). Unter den erwähnten Arten ist St. Joannis Čelák, die häufigste und hält Borb. diese für die echte St. pennata L. sensu stricto, was auch die durch Linné angezeigte geogr. Verbreitung beweist. Die behaart blättrige Form wurde in Südrussland benannt [*St .pennata. var. dasyphylla* (Czern.) Consp. pl. Charkow. p. 75, 1859].

Alexander *Mágocsy-Dietz* empfiehlt der Aufmerksamkeit den sich mit Stipa Beschäftigenden die Behaarung der Stipafrucht, indem es bekannt sei, dass dieselbe eine bedeutende Rolle bei der Verbreitung der Samen spielt. Auch das ist noch festzustellen, ob irgend ein Zusammenhang zwischen der Bodenbeschaffenheit und der Behaarung besteht.

V. *Borbás* behauptet, dass Formen, bei denen die Haare der Blütenspelzen bis zu der Spitze hinreichen (St. Grafiana) oder vor den oberen Drittel schon verschwinden, (St. pennata) kommen auf denselben engerem Standorte vor, z. B. in Farkasvölgy (Wolfstal) bei Budapest, also unter ganz gleichen Vegetations-Verhältnissen vor.

Arpad *Degen* erwähnt in Verbindung zu Obigem, dass er gemeinsam mit *Simonkai* sein Herbarium revidirend, sie den interessanten und überraschenden Umstand konstatiren konnten, dass der Typus *Stipa barbata* Desf. auch in Ost-Europa und zwar in Bulgarien einen Repräsentanten habe in der Species *Stipa Szovitsiana* Trin. Diese bisher nicht nur in Bulgarien, sondern auch in Europa nicht beobachtete Gramineæ entdeckte Johann *Wagner* am Südabhange des Balkan bei Slivno. («Sinite Kamen-Berg.»)

V. *Borbás:* Bei Pressburg kommt eine abweichende Form der St. pennata vor, bei welchem der untere Teil der sonst kahlen Grane federhaarig ist, doch nicht so dicht, wie bei St. barbata. Diese ist die *St. intrapennata Borb.* (Geograph. atque enum. pl. comit. Castriferrei p. 156).

2. Julius *Istvánffy* legt unter dem Titel: «*Neuere Untersuchungen über die Sekretsbehälter der Pilze*» seine anatomischen Befunde über die Familie der Thelephorei vor. In seinem Aufsatze über diesen Gegenstand, den er bereits im Auslande mit Olav *Olsen* in Münster begann und in seiner in den Magyar növénytani lapok 1887, XI. Jahrg. erschienenen Arbeit beschäftigte er sich nur mit den Pilzen höherer Ordnung. In allen diesen Arbeiten und in einer spätern Studie, welche unter dem Titel: «Daten zur physiologischen Anatomie der Pilze» in den Természetrajzi füzetek (Band XIV) erschien, konnte er nur wenige Thelephorei untersuchen. In seiner letzteren Arbeit nahm er die Sekretsbehälter nur so weit in Betracht, als es das Feststellen der Gewebesysteme erforderte. Dieselben und andere ähnliche Gebilde, welchen er im dritten, dem Ernährungssysteme angehö-

renden Gewebe, den Platz anwies, spielen hier die Rolle eines Transportationssystems, und als sekretirende und anspeichernde Anordnungen schmiegen sie sich an die vom Verfasser zuerst unterschiedenen physiologischen Gewebesysteme. Indem in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit sich wieder diesen interessanten Organen zuwandte, wie *Dangeard* und *Bambeke*'s Berichte bezeugen, sah der Vortragende sich bemüssigt, mit seinen Studien vorzutreten. Nun bearbeitete er die Familie der Thelophorei und da es seine Ueberzeugung ist, dass die vergleichenden anatomischen Untersuchungen zu einem erspriesslichen Ziele nur dann führen, wenn auch die tropischen Formen geprüft werden, bearbeitete er das im ungarischen Nationalmuseum vorfindliche Material. Er hatte hiebei Gelegenheit zu interessanten Beobachtungen, insbesondere wenn er solche Arten prüfte, welche nicht nur in Europa, sondern auch unter den Tropen heimisch sind. *Bambeke* bekräftigt in seiner neuesten Arbeit die Resultate des Vortragenden und zitirt öfters die ungarische Arbeit. (Van Bambeke, Hyphes vasculaires du mycelium des Autobasidiomycetes ; Bruxelles 1894.) Vortragender unterscheidet nach der anatomischen Untersuchung der Thelephorei, mit welcher sich vor ihm noch keiner befasste, drei Formen von Sekretsbehältern, und zwar die Gruppen der rohr-, der knüppel- und der kugelförmigen Sekretsbehälter. Die festgestellten Unterschiede können auch systematisch verwertet werden. Er legt die Zeichnungen derselben vor und demonstrirt deren Lokation und Entwicklung.

3. Gabriel *Perlaky* teilt mit unter dem Titel: «*Floristische Mitteilungen*», dass die kronenfrüchtige Valerianella, welche Sadler, Kerner, Borbás u. a. m. für *V. coronata* hielten, nicht die Linne'sche coronata sei, sondern *V. hamata* Bastard., und zwar auf Grund der Linné'schen Beschreibung und Robertus Morisonus Historia plant. univ. Oxoniensis.

Den bei Szt.-Endre vorgefundenen *Elymus* hält er für *Elymus crinitus*, weil dieser sich von Linné's *E. caput medusae* unterscheidet, welcher eine spanisch-portugiesische Pflanze sei, von dort bekam die Pflanze auch *Schreber*, der in seinem über die Gräser geschriebenen Werke die klassische Pflanze dieses Standortes abzeichnete und beschrieb. Deshalb glaubt er auch, dass das Vorgehen Boissiers und Anderer unrichtig sei, welche diese zwei Pflanzen vereinigen und er betrachtet E. crinitus als östlichen Stellvertreter des E. caput medusae. Sodann legt er *Papaver Argemone L.* vor, welches ein neuer Bürger des Pester Comitates geworden ist und den 29. Mai 1892 bei Pilis-Szent-Kereszt gefunden wurde.

Simonkai entgegnet hierauf, dass er in Bezug auf E. crinitus mit dem Vortragenden nicht gleicher Ansicht sei, indem er den östlichen Elymus verschieden von den heimischen hält.

Gabriel *Perlaky* hält seine Behauptung aufrecht, d. h. dass unsere Pflanze nicht E. caput medusae sei; sollte der Unterschied zwischen dem Schreber'schen E. crinitus gross sein, so ist unsere Pflanze eine neue Art.

C) Fachconferenz für Chemie und Mineralogie.

Sitzung vom 19. December 1893.

1. *Eduard László* liest über «*Die im Weine zu gestattende Quantität an schwefliger Säure*». Seinen Untersuchungen zufolge verhindern schon 10 mgr. schwefliger Säure auf ein Liter Wein das Kahmen desselben. Er erörtert die Untersuchungen Max *Rippels* über die Aldehyd-Schwefligesäure, welche einen bedeutenden Teil der schwefligen Säure als gebunden, daher unschädlich für den Organismus, bestätigen. Im Sinne dieser Erfahrungen erachtet er es für notwendig — zugleich auch die Anforderungen der Praxis im Auge haltend, — die diesbezüglich schon bestehenden Verordnungen dahin zu ergänzen, dass im Weine pro Liter höchstens 30 mgr schweflige Säure enthalten sein dürfe.

2. Béla v. *Lengyel* bespricht die Darstellungsweise des von ihm entdeckten Tricarbonsulphid und jene Reaction, welche das Hexabromid dieser Verbindung darzustellen gestattet. Die über die chemische Constitution und über die anderen Eigenschaften sich verbreitenden Studien sind im Zuge.

3. Ludwig *Szádeczky* referirt über jene Bewegung, welche die eruptiven Gesteine, — im Gegensatze zu älteren, auf geologische Principien sich stützenden Systemen, — in ein auf chemischer Grundlage zu errichtendes System zu bringen bestrebt ist. Er erörtert vergleichend die diesbezüglichen Arbeiten von Rosenbusch, Lœvinson, Lessing, und H. Otto Lang. Indem er die quantitativen Verhältnisse der in den bekannteren analysirten ungarländischen eruptiven Gesteinen enthaltenen Alkalimengen ausrechnete, und die Resultate in die chemischen Typen Lang's einreihte, weist er nach, dass die verschiedenen Gesteine der Tokaj-Eperjeser und der Schemnitzer Gebirgsgegend chemische Verwandtschaft aufzuweisen vermögen.

Sitzung vom 30. Januar 1894.

1. Ludwig v. *Ilosvay* reflectirt in seiner Abhandlung: «*Ueber das in die Luft und in den atmosphärischen Niederschlägen enthaltene Wasserstoffsuperoxyd*» auf jene Angriffe, welche Herr Em. Schöne in den Berichten der d. chem. Gesellschaft mit ziemlicher Erregtheit gegen jene Arbeiten *Ilosvay's* führte, welche in dem Organ für Naturwissenschaften (Természettudományi Közlöny) Jg. 1889. Ergänzungsheft No VII und VIII und zugleich in dem Bulletin de la Société chimique de Paris erschienen waren und sich teils auf die Nebenproducte der Verbrennung, teils auf das in der Luft enthaltene Ozon und Wasserstoffsuperoxyd bezogen.

Ilosvay hält, jede einzelne Einwendung des Herrn *Schöne* widerlegend, seine früheren Folgerungen aufrecht und wiederholt, dass der Nachweis von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd in der Luft nicht mit solcher Präcision geschah, dass wir die Anwesenheit der genannten zwei Körper, als nie fehlenden Bestandteil der Luft, bedingungslos anerkennen müssten.

2. Karl *Kiss* bespricht in einer Abhandlung: «*Ueber das Steigen des Null-Punktes der aus Jenaer Glas verfertigten Thermometer*» die Zusammensetzung des Jenaer Glases und jene Resultate, welche sich aus seinen Untersuchungen bezüglich des Steigens des Null-Punktes ergaben; auch bespricht er die für Wasser bestehende Löslichkeitsverhältnisse der verschiedenen Sorten.

Das Steigen des Null-Punktes ist bei den aus Jenaer Glas verfertigten Thermometern minimal; auch die Löslichkeitsverhältnisse für Wasser seien den anderen Glassorten gegenüber recht günstig. Er empfiehlt es daher — obgleich es teuerer ist — zur Anfertigung von Thermometern und anderen, experimentellen Zwecken dienenden Glasgegenständen.

3. Karl v. *Than* referirt als Präsident der Fachconferenz über das Verhältniss der zu gründenden Fachsection für Chemie zur K. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft und im Allgemeinen über das bisherige Wirken und über die Vereinbarungen der mit den Vorarbeiten in Angelegenheit der geplanten Fachsection für Chemie und Mineralogie und der Ungarischen chem. Zeitschrift betrauten engeren Commission.

4. Eduard *László* stellt den Antrag, die Fachconferenz möge sich mit dem bereits erschienenen Kunstweingesetz und überhaupt mit den auf die chemische Untersuchung des Weines und auf die practischen Anordnungen Bezug habenden Verordnungen eingehend befassen und über dieselben ihre fachmässige Meinung abgeben.

Die Fachconferenz betraut mit dem Studium dieser Angelegenheit und der Berichterstattung unter Vorsitz des Herrn *Schenek*'s, die Herren E. *László* und Sigm. *Neumann*.

Sitzung vom 6. März 1894.

1. Karl *Kiss* veranschaulicht eine Quecksilber-Luftpumpe von *Schuller*, deren Evacuationsvermögen durch ein eigens construirtes Manometer leicht zu bestimmen ist. Vortragender bestimmte das Evacuationsvermögen zweier solcher Luftpumpen und fand dasselbe bei der einen bis zu $\frac{15}{10000}$, bei der anderen $\frac{3}{10000}$ mm. Es folgt hieraus, dass die Schuller'sche Pumpe, bei sehr einfacher Handhabung, zu den bestevacuirenden Apparaten gehört.

2. Karl v. *Muraközy* bespricht die, chemische Methoden behandelnden Kapitel von Dr. Gustav *Rigler*'s «*Methoden der hygienischen Untersuchungen*». Bedauerlicherweise kommen in dem Werke sehr grobe Fehler vor, welche den Wert dieser Arbeit wesentlich beeinträchtigen.

3. Karl v. *Than*, als Präsident der Fachconferenz, legt jene Bestimmungen vor, gemäss welchen die Beziehungen der geplanten Fachsection für Chemie und Mineralogie zur Kön. ung. Naturwiss. Gesellschaft geregelt werden sollen, ferner jene Principien welche die Redaction der Ung. chem. Zeitschrift leiten sollen. Diese Principien werden in allen Einzelheiten bekannt gemacht werden.

4. Ludvig v. *Ilosvay* teilt der Fachconferenz mit, dass nach dem Berichte des Cassiers der Kön. ung. Naturwiss. Gesellschaft Herrn Stephan *Lengyel*, bereits 192 Unterschriften für die Ung. chem. Zeitschrift eingelaufen sind, darunter als Gründer die Herren: Karl v. Than mit 1000 fl., Emil Rombauer, Vincenz Wartha, Ludwig Ilosvay, Stephan Schenek, Julius Jármay mit je 100 fl.

Sitzung vom 24. April 1894.

1. Karl *Kiss* bespricht verschiedene Glasarten und insbesonders die neueste Sorte, welche gewonnen wird, indem man zwei Glasschichten verschiedener Ausdehnung verschmilzt und welche die in praktischer Hinsicht sehr schätzenswerte Eigenschaft besitzt, dass das Glas direct mit einer sehr warmen Flamme erhitzt werden kann ohne zu springen, und dass es diese Eigenschaft auch bei jähem Temperaturwechsel nicht einbüsst.

2. Em. *Szarvasy* giebt eine neue, zur Bestimmung des Arsens in den Arsensulphiden sehr geeignete, schnelle und genaue Methode bekannt, indem er jene zu arseniger Säure verbrennt, deren Menge er, nach sorgfältiger Vertreibung aller Spuren von schwefliger Säure, durch Titration mittels Jod bestimmt.

3. Sigmund *Neumann* erstattet Bericht über die Tätigkeit der in Angelegenheit des Weingesetzes entsendeten Commission. Ein Abschnitt des Referats, die Grenzen der zu gestattenden Alcoholisirung des Weines behandelnd, gab Anlass zu einem lebhaften Ideenaustausch. Die Fachconferenz stimmte dem Berichte bei und beschliesst denselben an den Ausschuss der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu leiten mit dem Ersuchen, der Vorstand möge dem Berichte an maassgebender Stelle Beachtung erwirken.

Sitzung vom 29. Mai 1894.

1. Béla v. *Bittó* giebt eine Methode zur Bestimmung des Lecithingehaltes der Pflanzenteile bekannt, welche bedeutend höhere Werte liefern, als die ursprüngliche Methode von Schulze-Steiger. *Schulze* und *Steiger* extrahirten die Pflanzenteile einmal mit Aether und einmal mit Aethylalcohol; *Bittó* hingegen findet es für zweckmässiger, den Aethylalcohol 20—30-mal zu gebrauchen und noch besser statt des Aether und Aethylalcohol blos Methylalcohol zur Extraction zu verwenden.

2. Eduard D. *László* referirt in seinen «*Mitteilungen aus dem Gebiete der Weinchemie*» über das negative Resultat zweier Versuchsserien. In der ersten Serie dieser Versuche bestrebte er sich aus der Glycerin benannten Substanz der Analyse unter kleinem Drucke möglichst reines Glycerin zu gewinnen und versuchte aus dem Verhältniss dieses gereinigten Glycerins zur ganzen Substanz auf die künstliche Glycerinisirung des Weines zu schliessen. Doch konnte er aus dem Verhältniss des gereinigten Glycerins zum unreinen zu keiner entscheidenden Folgerung gelangen.

Im zweiten Falle versuchte er es, die Güte des Cognac durch Bestimmung der Säure- und Aetherzahl zu qualificiren. Auch die diesbezüglichen Versuche führten nicht zu den gewünschten Ergebnissen.

3. Sigmund *Neumann* zeigt eine in Wien im Jahre 1800 von A. *Kühne* n Wien verfertigte feine, auch analytischen Zwecken wohldienende Goldwaage vor, welche in allen Details eine überraschend schöne und auf Genauigkeit zielende Ausarbeitung aufweist. Er konnte nicht erforschen, wessen Besitz diese seinerzeit überaus teuere Waage bildete.

4. Karl v. *Than* meldet, dass für die Ung. chem. Zeitschrift bis zum 29. Mai 383 Pränumerationen eingelaufen sind. Die Vorbereitungen zur Herausgabe werden in Angriff genommen, sobald die Zahl der Unterschriften das 400 erreicht haben wird.

5. Béla v. *Bittó* unterbreitet folgenden Antrag: «*Die Fachconferenz für Chemie und Mineralogie*» findet es für wünschenstwert, dass der Entwickelungsgeschichte der Chemie und der verwandten Wissenschaften unter Benützung der noch überbliebenen alten Instrumente und Apparate in der betreffenden culturgeschichtlichen Abteilung der Millenniumsausstellung ein Platz eingeräumt werde und ersucht den Vorstand der Naturwiss. Gesellschaft, die nötigen Schritte zu veranlassen und die Fachconferenz in dieser Angelegenheit zu unterstützen.

Sitzung vom 30. October 1894.

1. Stephan *Győry* unterbreitet der Conferenz 2 Abhandlungen, welche indess in Abwesenheit des Autors durch Ludwig v. *Ilosvay* verlesen werden.

a) In der einen «*Die quantitative Bestimmung des Antimonsulphid*» behandelnden Arbeit befasst sich der Autor mit jener Methode, mittels welcher das Antimon durch Titration mit Kaliumbromat in Anwesenheit von Methylorange oder Tropaeolin leicht bestimmt werden kann. Er folgert, dass weder das Antimonsulphid noch das Kermes minerale benannte Präparat der angenommenen Zusammensetzung entspricht.

b) In der zweiten Abhandlung: «*Über die Oxydation des Cyanwasserstoffs mittels permangansaurem Kali*», weist Autor nach, dass die Oxydation der Blausäure durch Chamleäon nicht so glatt von Statten geht, wie dies dr. Jul. *Kóssa* annimmt. Von gewissen Bedingungen ist es abhängig, wie viel Cyanid durch die gleiche Menge Chamelän oxidirt wird und auch die Mengenverhältnisse der wechselseitigen Producte schwanken stark. Unter den Producten findet man beständig das Carbonat oder Kohlensäure, Ammoniak, ein Nitrit oder Nitrat, bei alkalischer Reaction das Cyanat, ferner Carbamid und unter gewissen Bedingungen auch eine beträchtliche Menge an Oxamid.

2. E. *László* giebt eine neue Methode zur «*Bestimmung der Phosphorsäure im Weine*» bekannt, welche, abweichend von den bisher üblichen Methoden, sich durch ihre Einfachheit auszeichnet. Die Phosphorsäure wird aus 100 cm^3 Wein durch Zusatz von 15 cm^3 Salpetersäure (sp. G. 1·2) und 100 cm^3 Ammonmolybdenatlösung nach anderthalbstündigem Erwärmen auf dem Wasserbade vollständig gefällt. Ferner behauptet er, dass im Weine keine an organische Verbindungen gebundene Phosphorsäure vorhanden sein könne,

nachdem die gesammte Phosphorsäure, sowohl nach dieser Methode als auch mittels Magnesia-Mixtur gefällt werden kann.

Entgegen dieser Behauptung äussert sich Herr Vinc. *Wartha* dahin, dass im Moste jedenfalls an organischen Verbindungen gebundene Phosphorsäure nachweisbar sei, wenn auch im Weine selbst die Phosphorsäure nicht in zweierlei Formen gebunden wäre.

3. Vincenz *Wartha* bespricht ein vorzügliches Verfahren, welches den ins Rötliche gehenden Stich weisser Weine, der dem Verkaufe solcher Weine oft Schwierigkeiten bietet, ohne grössere Kosten und ohne eine schädliche Nachwirkung zu zerstören vermag. Seinen Erfahrungen zufolge läst ein halbes Liter 3—4%-iger Wasserstoffsuperoxyd auf ein Hl. Wein schon nach einigen Tagen den roten Stich verschwinden; auch gewinnt der Wein eine schöne gelbe Farbe. Die Kosten belaufen sich auf 35—40 kr. pro Hl. Es wäre zweckmässig, wenn man dieses Verfahren in grösseren Kreisen erprobte, damit man über die Verwendbarkeit des Wasserstoffsuperoxydes auf Grund vieler Beobachtungen urteilen könnte.

4. Karl v. *Than*, als Präsident der Conferenz, zeigt an, dass genügende Pränumerationen für die Ung. chem. Zeitschrift (Magyar chemiai folyóirat) eingelaufen sind, um die Zeitschrift den 1. Januar 1895 ins Leben treten lassen zu können.

Sitzung vom 30. November 1894.

1. Ludwig v. *Ilosvay* bespricht «*Die Einwirkung von Ozon auf Ammoniak*». Es entsteht ein Nitrit oder Nitrat, hingegen kein Wasserstoffsuperoxyd. Es folgt hieraus, dass wenn jemals auch die Anwesenheit von Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd in der Luft auf chemischem Wege nachzuweisen sein wird, so wird doch der Wasserstoffsuperoxydgehalt der Luft, nie auf die Wechselwirkung von Ozon und Ammoniak zurückzuführen sein.

2. Béla v. *Lengyel* giebt seine auf die «*Constitution des Tricarbonsulphid*» bezüglichen Studien bekannt. Im Sinne dieser Studien kann angenommen werden, dass die im Tricarbonsulphid enthaltenen Schwefelatome unter sich verschieden sind; auch gelangt Autor zu der wichtigen Folgerung, dass unter den vier Werten des Kohlenstoffatoms auch eine Verschiedenheit bestehen müsse.

Sitzung vom 18. December 1894.

1. Ludwig v. *Ilosvay* meldet, dass er den vor 10 Jahren an ihn ergangenen Auftrag der Kön. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, die Gase und die anderen bemerkenswerten Erscheinungen der im siebenbürgischen Landesteile gelegenen Torjaer Kohlensäure-Höhle zu untersuchen, zu Ende geführt habe. Als Mittel vieler Analysen fand er im Gase der Höhle:

Kohlensäure	96·82%
Schwefelwasserstoff	0·38%
Sauerstoff	0·14%
Stickstoff	2·66%
	100·00%

Die Volumprocente des Schwefelwasserstoff betragen an 0·77—0·07%, über der Kohlensäureschichte, dort, wo die Kerze noch brennt, fand er kaum 2—3% Kohlensäure, so dass in der Höhle zwei von einander ziemlich gut getrennte Gas-Schichten zu beobachten sind.

Von dem früher weit berühmten Augenwasser, welches an den Wänden der Höhle herunterrieselt, stellte sich heraus, dass es keine constante Zusammensetzung besitzt:

Im Jahre 1884 betrug der Teste-Rückstand --- --- 3·458 gr.
« « 1889 « « « « --- --- 1·394 «

Auch die Menge der darin enthaltenen freien Schwefelsäure schwankt stark, so betrug dieselbe im Jahre 1884 pro Liter 2·1611 gr., hingegen 1889 nur 1·3941 gr.

Die Details werden in einer, die Torjaer Höhle behandelnden, Studie erscheinen.

2. Eugen *Klupathy* bespricht ausführlich das Eötvös'sche Gesetz,* welches ausgehend von der Oberflächenspannung der flüssigen Körper, deren Moleculargewicht zu bestimmen gestattet und uns ein Mittel in die Hände giebt auf den intramolecularen Zustand der Flüssigkeiten schliessen zu können.

Die in theoretischer Hinsicht überaus interessanten Principien, von *Ramsay* in neuester Zeit auf dem Felde der chemischen Forschungen mit Erfolg angewendet, werden aus Gefälligkeit des Herrn *Klupathy* in der ersten Nummer der «*Ung. chem. Zeitschrift*» erscheinen.

D) Fachkonferenz für Physiologie.

Sitzung den 21. Februar 1894.

Karl *Morelli* referirt über *Gastroscopische Untersuchungen.* Er studirte nämlich an Tieren mittels des Gastroscops jene Veränderungen, welche in den Magen gebrachtes Wasser verschiedener Temperatur, ferner Mineralwässer, als auch Lösungen von Cyan, Palocarpin, Chinin, Salicylsaurem Natron. Antipyrin, Digitalin, Salipyrin, Kaffee, Cocaïn, Strychnin, Tannin, Alaun u. s. w. im Magen verursachen.

Sitzung den 18. April 1894.

1. Julius *Donáth* referirt über Resultate von Versuchen, welche derselbe in Gemeinschaft mit Géza *Gara*, *Fiebererregende Bakterienprodukte* betreffend, anstellte. V. haben gefunden, dass wenn sie in Bouillon cultivirte und filtrirte, keimfreie Kulturen, zum Beispiel Extracte von Milzbrandbacillen, Tieren injicirten, so wurde kein Fieber erregt, hingegen erregten Extracte von Staphylococcus-, Streptococcus- und Pyocyaneusbakterien heftiges Fieber. Die Bakterienprodukte erregen demnach als chemische Substanzen Fieber.

---

* Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn, Band 4, pp. 33—44, 1886.

2. Armin *Landauer* hielt einen Vortrag über den *Einfluss partieller Wasserentziehung auf die Eiweisszersetzung und die Kohlensäureausscheidung im Organismus.*

Die Wirkung der Wasserentziehung auf die Eiweisszersetzung untersuchte V. an einem ungefähr acht Kilogramm schweren mit Fleisch und wenig Fett ernährten Hunde derart, dass V. das Tier in Nitrogengleichgewicht brachte, den normalen Wasserbedarf bestimmte und hierauf in verschiedenen Versuchsreihen durch 5—9 Tage den normalen Wasserbedarf in verschiedenem Maasse einschränkte. Schliesslich gab V. dem Tiere stets abermals die normale Wassermenge wieder. Während dessen bestimmte V. hauptsächlich die Menge des ausgeschiedenen Nitrogens, der Phosphorsäure, der Schwefelsäure und der Chlorsalze, und fand diese in Folge der Wasserentziehung vermehrt.

Die ausgeschiedene Kohlensäure bestimmte V. an einem $2^1/_2$ Kilogramm schweren, gleichmässig ernährten Hunde, mittels des *Fettenkofer*'schen Verfahrens. In Folge der Wasserentziehung wuchs auch die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure.

Diese Erfahrungen weisen darauf hin, dass die partielle Entziehung des normalen Wasserbedarfes den Stoffumsatz, namentlich den Eiweisszerfall erhöht; es wird im Organismus mehr Wasser gebildet, wodurch der Organismus den durch die Wasserentziehung verursachten Wassermangel teilweise zu compensiren bestrebt ist.

Diese Untersuchungen weisen auch darauf hin, dass jene Abmagerungs- und andere Kuren, deren Hauptmoment die möglichst ausgedehnte Einschränkung der Wasserzufuhr bildet, nicht blos in Folge des gesteigerten Wasserverlustes, sondern auch durch den hiedurch eingeleiteten lebhafteren Stoffzerfall bedingt sind.

3. Zacharias *Donogány* und Nikolaus *Tibáld* referiren über Versuche, welche V. im physiologischen Institute der Universität zu Budapest bezüglich der *Wirkung des Alkohols auf den Stoffwechsel*, anstellten. Es stellte sich aus den Untersuchungen der V. heraus, dass der Alcohol auf den Eiweisszerfall bedeutend wirkt, indem kleine Dosen den Eiweisszerfall befördern, grosse hingegen vermindern; die letztere Wirkung kann jedoch als keine günstige betrachtet werden, da dieselbe bereits ein Vergiftungssymptom ist.

Sitzung den 2. Mai 1894.

1. Ferdinand *Klug* hielt einen Vortrag unter dem Titel: «*Die Pylorusdrüsen sondern Pepsin ab*». Als V. mittels seiner eigenen Methode den Verlauf der Verdauung untersuchte, stellte sich in unzweifelhafter Weise heraus, dass die Drüsen des Pylorus Pepsin absondern und so entschied V. diese Streitfrage definitiv.

2. Bernhard *Vas* referirte über Verdauungsversuche, welche derselbe in Gemeinschaft mit Franz *Tauszk* an einen vom Menschen stammenden *Pankreassaft* anstellte. Das Secret war farblos oder schwachgelb, die Reaction alkalisch. Die tägliche Menge des Bauchspeichels machte ungef. 30—50 cm^3

aus und enthielt die 3 charakteristischen Fermente. Das Secret nahm nach der Nahrungsaufnahme an Menge stets zu, die Wirksamkeit war jedoch mit der Quantität nicht proportional. Schliesslich untersuchten V. noch den Einfluss einiger Medikamente auf die Function des Pankreas.

Sitzung den 16. Mai 1894.

1. Edmund *Krompecher* hielt einen Vortrag über «*Mehrfache Kernteilung*». Nach V. Untersuchungen geschieht die Kernteilung entweder blos in einer einfachen Ebene, oder nach gewissen geometrischen Formen. Von letzteren weist V. ganz entschieden die Form des Hexaeders, Oktaeders, Tetraeders und Dodekaeders bei der Kernteilung nach. Die Richtigkeit seiner Annahme erörtert V. überzeugend an zahlreichen Abbildungen und Modellen. Auf diese Weise wurden viele, bisher für unerklärbar gehaltene Kernteilungsfiguren verständlich.

2. Franz *Tauszk* hat ein Verfahren ersonnen, mittels dessen die Alkalicität des Blutes quantitativ bestimmt werden kann. V. misst nämlich mittels eines Apparates ein wenig Blut genau ab, verdünnt dasselbe mittels Kochsalzlösung und titrirt mit Schwefelsäure. Es konnten mittels diesen Verfahrens sehr genaue und verlässliche Resultate erreicht werden.

Sitzung den 30. Mai 1894.

1. Koloman *Pándi* demonstrirt Photogramme eines an Hemiidrosis leidenden Kranken. Das Schwitzen war in diesem Falle mit centraler Facialislähmung verbunden. Die Ursache des Schwitzen gelähmter Körperteile besteht nach Verfassers Ansicht entweder in einer Veränderung der Haut, oder darin, dass die das Schwitzen auslösenden Reize auf anderer Weise geleitet werden, als die die Bewegung auslösenden. In anderen Fällen weist das halbseitige Schwitzen blos auf eine unsymmetrische Function.

2. Béla *Nagy* disserirte über «*Veränderungen der Nervenzellen wutkranker Kaninchen*«. V. machte es zum Gegenstand seiner Untersuchungen, zu ermitteln, welche Veränderung das Gift der Wutkrankheit im centralen Nervensystem der Kaninchen abhängig von der Dauer der Einwirkung desselben hervorruft. V. gelangte zu folgendem Resultate: Wenn das Gift der Wutkrankheit blos 1—4 Tage — welche Zeitdauer entsprechend der klinischen Symptome das Incubationsstadium bildet, wo noch keine Functionsstörungen wahrgenommen werden können — auf das Nervensystem einwirkt, dann sind in den Nervenzellen blos partielle Veränderungen wahrzunehmen. Nach 5—7-tägiger Einwirkung des Giftes im sogenannten Excitationsstadium, wo Fieber und Reizerscheinungen bestehen, kann man schon degenerirte Zellen finden; nach acht Tagen aber, im Lähmungsstadium, wo bereits die Temperatur des Tieres sinkt, sind gänzlich abgestorbene Zellformen vorwiegend.

3. Franz *Tauszk* disserirte über «*Veränderungen im centralen Nervensysteme in Folge der Inanition.* V. stellte seine Untersuchungen mittels der *Nissl*'schen Methode an, und fand, dass bei sehr schnell verlaufender Inanition die Veränderungen der Nervenzellen sehr gering, hingegen bei protra-

hirtem Verlaufe deutliche Degenerationsbilder wahrnehmbar sind. V. betont die Frage, ob die in pathologischen Fällen sichtbaren Veränderungen nicht der allgemeinen Schwäche zuzuschreiben sind?

4. Desiderius *Kuthy* referirt über Untersuchungen, die derselbe bezüglich des specifischen Gewichtes des Blutes anstellte. Aus diesen Untersuchungen erhellt, dass die *Hammerschlag*'sche Benzol-Chloroform-Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes sehr geeignet ist, die Methode benöthigt aber eine Correction, da der gefundene Werth etwas höher ist, als der wirkliche. Das specifische Gewicht des defibrinirten Blutes ist nämlich um $^1/_{1000}$-tel höher. Bezüglich der Schwankungen des specifischen Gewichets des Blutes während des Tages, fand V., dass das specifische Gewicht morgens am grössten ist und nach jeder Mahlzeit mehr oder weniger sinkt. Nach Aufnahme grösserer Quantitäten Wassers beobachtete V. an Individuen, deren Herzthätigkeit, Lungen und Nieren normal war, ein Sinken des specifischen Gewichtes des Blutes, bezüglicherweise eine Verdünnung des Blutes, hiernach stellte sich eine Concentration des Blutes, bezüglicherweise ein Ansteigen des specifischen Gewichtes ein. Einen ähnlichen Einfluss hatte auf das specifische Gewicht des Blutes Cognac. Wurden grössere Quantitäten von Milch aufgenommen, so stieg das specifische Gewicht des Blutes so rasch, dass eine vorherige Verdünnung nicht nachweisbar war. V. setzt seine Versuche, die er unter Prof. *Jendrássik*'s Leitung anstellte, fort.

Sitzung den 9. Juni 1894.

1. Ludwig v. *Thanhoffer* demonstrirte mehrere Präparate, welche im Institute des V. zum Unterrichte und Studium verfertigt wurden. Unter diesen erregte ein allgemeines Interesse ein Skelet, auf welchem die Insertionsstellen der Muskeln und Bänder mit Farben bezeichnet waren, ferner ausgezeichnet gemalte und in Feuer emailirte anatomische Tafeln, sowie die Topographie der Brusteingeweide getreu darstellende, mittels eines eigenen Verfahrens gemalte Durchschnitte und endlich zahlreiche, sehr schöne histologische Präparate.

2. Johann *Scholtz* und Johann *Csiky* referirten über «*Nervenendigungen in den glatten Muskelzellen*», mit welchem Thema sich die V. in Prof. v. *Thanhoffer*'s Institute beschäftigten. V. nehmen auf Grund ihrer Untersuchungen eine Mittelstellung zwischen *Ranvier*'s und *Gscheidlen*'s Ansichten ein, indem die Nerven tatsächlich in motorischen Flecken endigen, jedoch der verbindende Stiel zwischen den motorischen Flecken und den Nerven oft sehr kurz ist.

3. Koloman *Tellyesnitzky* disserirte über «*Den histologischen Bau des Hodens*» und liefert auf Grund seiner Untersuchungen darüber einen Beweis, dass die *Sertoli*'schen Zellen zu Grunde gehenden Zellen entsprechen.

Sitzung den 13. Juni 1894.

1. Alexander *Korányi* und Aron *Fisch* hielten einen Vortrag über «*Berechnung des Kochsalzgehaltes des Blutes aus dem Harne*». Der Kochsalz-

gehalt des Blutes von Kaninchen mit gesunden Nieren kann, abgesehen von einem Fehler, welcher 0·01% nie überschreitet, mittels folgender Formel berechnet werden:

$$\mu = \frac{\triangle \delta}{1{\cdot}226\,\triangle - 0{\cdot}376\,\mathrm{NaCl}} + 0{\cdot}02,$$

wo $\triangle$ den Gefrierpunkt des Harnes δ denjenigen des Blutes, NaCl den Kochsalzgehalt des Harnes und μ denjenigen des Blutes bedeutet.

2. Eugen *Farkas* demonstrirte Nervenzellenpräparate, welche dem centralen Nervensystem eines in Folge eines elektrischen Schlages gestorbenen Menschen entstammten. In der Hauptstadt verunglückte ein Arbeiter, durch den elektrischen Schlag eines elektrischen Kabels, der Arbeiter brach plötzlich zusammen und starb. Die Leiche wurde im gerichtsärztlichen Institute der Universität obducirt, den Befund publicirte bereits Herr Dr. *Kenyeres*. Dr. *Kenyeres* fand Zeichen des Erstickens, ferner Blutungen in den Beugmuskeln des Vorderarmes, welch' letztere wahrscheinlich in Folge der krampfhaften Muskelcontraction entstanden sind.

Vortragender hatte Gelegenheit das centrale Nervensystem zu untersuchen. V. fand nämlich mittels der *Nissl*'schen Färbung in vielen Nervenzellen derartige Bilder, welche bisher von mehreren Forschern als pathologische Veränderungen beschrieben wurden. Der Controlle halber untersuchte V. auch das centrale Nervensystem solcher Menschen, die nicht in Folge einer Krankheit, sondern durch gewaltsamen Tod starben, und V. fand, dass die erwähnten Bilder auch im normalen Nervensystem vorkommen.

3. Friedrich *Vas* referirt über die Resultate seiner Experimente, welche er an Hunden anstellte, um *die Innervation des Herzens* zu studiren. V. stellte seine Versuche mittels einer neuen Untersuchungsmethode an Seinen Untersuchungen zufolge stellte es sich heraus, dass nicht der N. accessorius, sondern der N. vagus derjenige Nerv ist, nach dessen Durchtrennung Steigerung des Blutdruckes und Beschleunigung der Herztätigkeit auftritt.

4. Adolf Ónodi teilt Untersuchungen über «*das phonatorische Hirncentrum*» beim Hund mit. Auf Grund von Experimenten, welche V. mit grosser Sorgfalt und Präcision an Hunden ausstellte, erwies sich, dass beim Hunde das phonatorische Centrum sich von der das vordere Vierhügelpaar von der hinteren trennenden Querfurche abwärts befindet und im Ganzen 4 mm. lang ist.

Sitzung den 20. November 1894.

1. Adolf *Szili* demonstrirte unter dem Titel «*Stereoskopische Schattenbilder*» Versuche, welche V. während des Studiums binoculären Sehens ausstellte. Die Frage bezieht sich auf *das Einsetzen des monocularen Gesichtsüberschusses in die binoculare Perception*. Es kann nämlich beim binocularen Sehen vorkommen, dass ein ferneres Object durch ein näheres derart verdeckt wird, dass jenes bloss durch ein Aug wahrnehmbar ist, ein solches

Object verursacht im betreffenden Auge, im Vergleiche mit dem gemeinsam Gesehenen einen *nasalen* Netzhauteindruck. Es kann jedoch auch ein näheres Object eine derartige Lage einnehmen, dass dasselbe blos von einem Auge, und zwar ausser dem Gebiete des ferneren Gegenstandes gesehen wird, in diesem Auge verursacht das nähere Object einen *temporalen* Netzhauteindruck. Das stereoskopische Experiment ahmt blos in dem Falle die wirklichen Verhältnisse des Sehens nach, wenn der monoculare Gesichtsüberschuss ein nasaler ist; sobald jedoch im Experimente der monocularen Gesichtsüberschüsse ein temporaler Netzhauteindruck entspricht, dann ahmt das Experiment die wirklichen Verhältnisse des Sehens nicht nach, und zwar darum nicht, weil das nähere Object — im Falle dasselbe durch ein drittes noch näher stehendes nicht verdeckt wird — durch beide Augen wahrgenommen wird. Diese Experimente sind besonders darum sehr interessant, weil aus denselben erhellt, dass das binoculare Sehen den physiologischen Wert der Netzhauteindrücke im Interesse der räumlichen Projection modificirt und zwar in solchem Maasse, wie dies vor *Szili*'s Experimente kaum vorstellbar war. *Szili* gebraucht nämlich bei diesen stereoskopischen Experimenten *Schattenbilder*, und zwar einfache Figuren, welche an einer Seite mit kleinen Fortsätzen versehen sind. Wenn ein derartiger Fortsatz im betreffenden Auge einen nasalen Eindruck verursacht, dann erscheint derselbe als fernerer und teilweise verdeckter Gegenstand und lässt die dem anderen Auge entsprechende Kontur ungestört vorbeiziehen; ist jedoch der Eindruck ein temporaler, dann verursacht der betreffende Fortsatz den Eindruck eines näheren Gegenstandes, derselbe unterbricht die dem anderen Auge entsprechende Kontur, verdeckt dieselbe, verwischt einen grossen Teil des Gesehenen, entreisst denselben und bringt ihn sich näher. Sogar die kleinsten derartigen temporalen Fortsätze gelangen, an entsprechender Stelle angewendet, ergänzt, als selbstständige Figuren mit zwingender Wirkung zu binocularer Perception. Aus *Szili*'s Versuchen erhellt, dass das binoculare Sehen der Tiefe, nicht blos auf sinnlichen Reizen beruht, sondern auf einem psychophysikalischen Gesetze, welches in der Gesichtswahrnehmung tief wurzelt.

Sitzung den 27. November 1894.

1. Carl *Schaffer* hielt einen Vortrag über «*den zeitlichen Verlauf der secundären Degeneration der einzelnen Bahnen des Rückenmarkes*». V. fand, dass die langen Bahnen des Rückenmarkes (die *Goll*'schen Stränge, die Kleinhirn- und die seitlichen Pyramidenbahnen) in derselben Reihenfolge degeneriren, in welcher die Markbildung erfolgte.

2. Arthur *Sarbó* hielt einen Vortrag «*Über Veränderungen des Rückenmarkes in Folge des Stenson'schen Versuches*». In Folge der Unterbindung der Brustaorta beim Kaninchen erfolgt im Momente der Unterbindung Lähmung der hinteren Extremitäten, der Blase und des Mastdarmes. Wenn die Unterbindung genügend lang dauerte, so bleibt die Lähmung beständig. Diese

Lähmung wird durch die Anæmie des Lendensegmentes des Rückenmarkes verursacht. In Folge dieser Anæmie treten in den Nervenzellen der grauen Substanz Veränderungen auf, während die weisse Substanz blos secundäre Veränderungen aufweist. V. untersuchte eingehend die verschiedenen Arten des Absterbens der Nervenzellen und gelangte — abgesehen von den histologischen Details — zu dem Resultate, dass der Kern und das Kernkörperchen (Nucleolus) den resistentesten Teil der Nervenzelle bilden.

Sitzung den 18. December 1894.

1. Béla *Nagy* beweist auf Grund mikroskopischer Präparate, dass das Nervensystem gegen die Wutkrankheit geimpfter Hunde selbst nach wiederholter Infection volkommen normal bleibt. Dieser Befund verleiht der *Pasteur*'schen, bezüglich *Högyes*'schen Impfung die anatomische Basis.

2. Desiderius *Kuthy* und Julius *Keresztszeghy* hielten einen Vortrag über «*Die Wirkung des Wassers bei Vergiftungen*». Indem Verfasser sich vornahmen das Auswaschen eines Giftes aus dem Organismus, mittels in vorhinein in den Organismus eingeführter grosser Wassermengen an Tieren zu versuchen, schritten sie zu ihren Versuchen. Das Resultat derselben war, dass wenn V. 400—900 cm^3 Wasser in den Magen grösserer Hunde brachten und hierauf $1^1/_2$—3 Stunden später grössere Mengen Pikrotoxins oder Strychnins subcutan applicirten, so erreichten sie keine günstige Wirkung, denn die Tiere gingen zu Grunde, und zwar schneller als die auf diese Weise nicht behandelten Controllhunde. Blos in einem Falle war das Resultat ein entgegengesetztes, hier gelangte jedoch das Strychnin erst 5 Stunden nach der Injection des Wassers in den Organismus. Als jedoch V. in einer anderen Versuchsreihe bei Hunden während 15—30 Min. 600—1000 cm^3 physiologische Kochsalzlösung subcutan applicirten und hierauf nach 5—20 Minuten grosse Dosen Strychnins in den leeren Magen brachten, da erschienen die Tiere weniger vergiftet als die Controllthiere. Aus diesen Versuchen schliessen Verfasser, dass physiologische Kochsalzlösung, subcutan angewendet, mehr schützt, als frühzeitig vor der Vergiftung in den Magen gebrachtes Leitungswasser. (Beides wurde lauwarm benützt.) Ob jedoch in der erwähnten Versuchs-Anordnung die die Vergiftung hindernde Wirkung eine Folge der Anwendungsweise, oder des Gehaltes an Kochsalz war, dies ist *Kuthy* gesonnen in Prof. *Bókay*'s Laboratorium weiter zu untersuchen.

IIc. **Populäre Vorträge (Naturwissenschaftliche Soiréen)** hielten:

An drei Freitagen, den 17. und 24. November und den 1. December 1893: Dr. Ludwig *Goldberger*: «*Von der Tuchfärberei*».

An zwei Freitagen, den 5. und 12. Januar 1894: Dr. Géza *Horváth*: «*Aus den Gegenden des Kaukasus und des Ararats*».

An zwei Freitagen, den 23. und 30. November 1894: Dr. Alexander *Schmidt: «Bilder aus dem Grubenwesen»*.

An zwei Freitagen, den 7. und 14. December 1894; Josef *Nuricsán: «Rolle der Chemie in der Rechtspflege»*.

II*d*. **Einen populärwissenschaftlichen Vortragscyclus aus der Welt des Nervenlebens** hielt der Professor an der Universiät Dr. Carl *Laufenauer* vom 9. Februar 1894 angefangen an sechs auf einander folgenden Freitagsabenden des Februars, März und Aprils des genannten Jahres.

BERICHTE

ÜBER DIE TÄTIGKEIT, DEN VERMÖGENSSTAND, DIE PREISAUSSCHREIBUNGEN U. S. F.

DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER K. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.

I. Ungarische Akademie der Wissenschaften.

1. Die LIV. feierliche Jahresversammlung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften den 6. Mai 1894 eröffnete der Vicepräsident, Bischof und Magnatenhausmitglied Karl *Szász* mit folgender Ansprache:

Geehrte Versammlung!

Da der Vicepräsident unserer Akademie nur auf drei Jahre gewählt wird, hat es der Präsident für billig und schicklich erachtet, in einem dieser drei Jahre das Präsidium der feierlichen Jahresversammlung und die Abhaltung der Eröffnungsrede seinem Vicepräsidentencollegen zu übertragen. Für diese Zuvorkommenheit schulde ich meinem geehrten Präsidentencollegen aufrichtigen Dank und da ich eine inhalt- und ideenreiche Eröffnungsrede, wie wir sie von ihm gewöhnt sind, ja selbst seine kernige Kürze nicht versprechen kann, werde ich mich bestreben, der mir gewordenen Aufgabe doch nach meinen Kräften zu entsprechen.

Ich will mich mit der Aufgabe der Akademie — doch nur in grossen Zügen — beschäftigen, so wie sich unser grosser Gründer diese Aufgabe selbst vorgestellt hat und wie sie nach den Wandlungen einer 55jährigen Entwicklung auch heute vor uns steht.

In erster Linie die nationale Sprache auszubilden und in der ausgebildeten Sprache die Wissenschaft, dieses Ziel schwebte Széchenyi vor, als er am 3. November 1825 seine grosse Stiftung für eine ungarische gelehrte Gesellschaft machte.

Die Zurückgebliebenheit seiner Nation in jeder Hinsicht tief empfindend und bedauernd, hatte er sich zur materiellen und geistigen Regeneration derselben entschlossen.

Und wie sehr er auch fühlte, dass die Zurückgebliebenheit seiner Nation auf materiellem Gebiete der Sanierung bedürfe, erkannte er doch die Entwicklung der geistigen Kräfte, eben um ein zur Entwicklung der materiellen Kräfte befähigtes Subjekt zu schaffen, als erste und notwendigste Aufgabe, und deshalb war seine erste Tat, sein Ausgangspunkt auf seiner

reformatorischen Laufbahn, der ersten Bedingung des geistigen Fortschritts, der Leitung der nationalen Sprache und Literatur in ein sicheres Bett, geweiht. In seinen Ohren klang und seiner Seele war eingeprägt jener Ausspruch Bessenyei's, dass die Wissenschaft nur in der nationalen Sprache cultiviert werden könne, denn in einer fremden Sprache hat sich nie eine Nation zur Cultur, zur Wissenschaft aufgeschwungen; bis zum Zeitpunkt, wo die Nationen anfingen, mit ihren Muttersprachen zu glänzen, blieben sie im Dunkeln.

Und es ist unleugbar, dass bei uns der Boden dafür besser vorbereitet war, als für die auf materiellem Gebiete einzuführenden Reformen. Bessenyei und seine Genossen hatten die Wiedergeburt der nationalen Literatur bereits vorbereitet, Révay die ungarische Sprachlehre auf wissenschaftliche Basis gestellt, Kazinczy und seine Schule die Sprachreform begonnen und gefördert, Berzsenyi, Kölcsey, Vörösmarty die erste Blüte der ungarischen Poesie in diesem Jahrhundert ins Leben gerufen. Mehr zurückgeblieben war unsere wissenschaftliche Literatur, was bei der Constituierung der Akademie recht offenbar wurde, indem nicht einmal die nur ein Drittel der heutigen betragende Mitgliederzahl der philosophischen, historischen und mathematischen Classe mit Fachgelehrten ausgefüllt werden konnte. Doch Széchenyi begnügte sich mit der Schaffung des Rahmens, wissend, dass die Entwicklung der nationalen Sprache und Literatur den Rahmen allmählich ausfüllen werde. Die Ahnung seines Sehergeistes ist in Erfüllung gegangen, und wenn wir heute den damals so lückenhaften Rahmen betrachten, mit welchen Kräften sehen wir ihn erfüllt!

Anfangs war — und blieb lange — die Bildung der Sprache die erste, beinahe einzige Aufgabe. Allmählig begann in der stetig an Kraft und Schönheit gewinnenden Sprache auch die Pflege der Wissenschaften.

Alles dies war eine Vorbereitung zur Schaffung einer wirklichen Akademie der Wissenschaften und zur Pflege der sämmtlichen Wissenschaften in ungarischer Sprache.

Einen Schritt vorwärts nach dem vom Gründer gedachten, von der Organisation vorgesteckten Ziele machte die Akademie im Jahre 1846, indem sie ihre Classen in der wissenschaftlichen Tätigkeit von einander unabhängig machte.

Die Epoche würde mit ihrer raschen Entwicklung die Akademie zur Blüte geführt haben, wenn die politische Umgestaltung nicht alle Aufmerksamkeit von Fachwissenschaften abzieht und später ihre unglückliche Wendung die Tätigkeit der Akademie nicht ganz lähmt. Niedergeschlagen, beinahe verborgen und leblos lebte die Akademie zehn Jahre hindurch. 1859, mit dem hundertjährigen Jubiläum Kazinczy's, ersteht sie wieder aus ihrem Scheintode, um mit der Fülle der zurückgehaltenen Kraft die notgedrungenen Versäumnisse wettzumachen. Die neuerwachte Nation hatte ihr einen Palast als eigenes Heim gegeben, und ihre innere Organisation tat wieder einen Schritt zur Vervollkommnung. — 1870 erhielt die Organisa-

tion eine neue Gestalt und gelangte in den modificierten Statuten zum Ausdruck. Die neue Gruppierung der Wissenschaften in den nunmehrigen drei Classen ist unzweifelhaft geeignet, ohne die selbstständige Pflege derselben zu hindern, ihre intensive Pflege zu fördern, indem sie die verwandten Fächer im Zusammenhange und in Wechselwirkung aufeinander erhält.

Unsere Akademie erkennt und bekennt auch heute, wie allezeit seit ihrer Gründung, dieselben Aufgaben als die ihrigen: in erster Reihe die ungarische Sprache und Literatur, sowohl in der Sprachwissenschaft, als auch in der schönen und Nationalliteratur zu pflegen und zu entwickeln; in der sich stetig entwickelnden und verschönernden nationalen Sprache die Wissenschaft selbst zu cultivieren, zu verbreiten, volkstümlich und Jedermann zugänglich zu machen; die Wissenschaft und ihre Errungenschaften in allen Richtungen zur eigenen, zur nationalen zu machen und in das Blut der Nation überzuführen.

Damit erkläre ich die LIV. feierliche Generalversammlung der Akademie für eröffnet.

2. *Jahresbericht des Generalsecretärs Koloman v. Szily.*

Das abgelaufene Jahr kann die Akademie unter ihre besseren Jahre zählen. Es weist wertvolle Ergebnisse gleicherweise im Bereiche der Förderung und Verbreitung der Wissenschaft auf. Es erschien im Verlage oder mit Unterstützung der Akademie eine ungewöhnlich lange Reihe wertvoller Werke; Werke, welche in einer von der Politik minder in Anspruch genommen Zeit im ganzen Lande Aufsehen erregt haben würden. Aber das Interesse des Publicums für die Tätigkeit der Akademie hat auch so einen so hohen Grad erreicht, wie noch nie seit ihrem Bestande. Der Betrag, welcher jetzt als Erlös für die in Verkehr kommenden Publicationen der Academie jährlich in ihre Casse einfliesst, entspricht den Jahreszinsen einer halben Million Gulden. Es hat Zeiten gegeben, wo die Nation, aus patriotischer Aufwallung oder blosser Demonstration, das Stammvermögen der Akademie in einem Jahre um eine halbe Million vermehrt hat, aber damals hatten ihre Publicationen ausser dem engsten Kreise der Gelehrten kaum einen Leser. Es freut uns, wenn unsere materielle Kraft zur Belebung und Belohnung der wissenschaftlichen Tätigkeit immer mehr wächst, aber es muss uns noch mehr freuen, wenn wir wahrnehmen, dass die Nation bereits nicht nur für die Wissenschaft Opfer zu bringen vermag, sondern aus ihr auch Belehrung schöpfen will.

Das abgelaufene Jahr war besonders für die Sprach- und Geschichtswissenschaft ein gutes Jahr. Graf Géza *Kuun* hat durch sein tiefeingehendes Studium der orientalischen Quellen, Bernhard *Munkácsy* aber durch die Erörterung der Culturwörter unserer Sprache wertvolle Beiträge zur Prähistorie unserer Nation und Sprache geliefert. Derselbe Bernhard *Munkácsy* hat durch seine votjäkischen und vogulischen und Ignaz *Halász* durch seine schwedisch-lappischen Studien das Werk ihrer beiden grossen

Vorgänger auf dem Gebiete der vergleichenden ugrischen Sprachforschung würdig fortgeführt, Ignaz *Kunos* aber zu seinem gemein-türkischen Wörterbuch neuere Beiträge gesammelt. Die Kenntniss der mittelalterlichen Sprache hat durch die Entdeckung zweier lateinisch-ungarischer Wörterbuch-Fragmente aus der Zeit König Siegmund's und eines dritten aus der Zeit Zápolya's, von denen die beiden ersten — das «Bistrizer Wörterverzeichnis» in Heinrich *Finály's* und das «Schlägler Wortverzeichnis» in Stephan *Szamota's* Bearbeitung — bereits erschienen sind, eine unerwartete wertvolle Bereicherung erfahren, welche ein Supplement zum nunmehr vollständig erschienenen sprachgeschichtlichen Wörterbuch notwendig macht. Auf dem Gebiete der lexikalischen Arbeiten sind von der nach achtjähriger Vorarbeit i. J. 1893 begonnenen langerwarteten Neuausgabe des Provinzialwörterbuchs von Josef *Szinnyei* vier. die grossen Erwartungen vollständig rechtfertigende Hefte erschienen. Die «Sprachwissenschaftlichen Mitteilungen» haben unter Siegmund *Simonyi's* Redaction viel an Lebendigkeit und Mannigfaltigkeit gewonnen. Die sprachwissenschaftliche Commission hat die immer dringender gewordene Revision der ungarischen Rechtschreibung in Angriff genommen. Aber auch zur Förderung der classischen Philologie haben mehrere Mitglieder — Emil *Thewrewk*, Iván *Télfy*, Wilhelm *Pecz* — und zur Förderung der arabischen Linguistik Ignaz *Goldzieher* wertvolle, auch im Auslande beachtete Beiträge geliefert.

In der Reihe der literar-historischen Publicationen erscheinen parallel die Werke *Kazinczy's*, des literarischen, und *Széchenyi's*, des socialen und volkswirtschaftlichen Reformators; von jenen ist in Johann *Váczy's* Redaction bereits der IV. Band des Briefwechsels, von diesen in Anton *Zichy's* Redaction bereits der VII. Band erschienen. Von Josef *Szinnyei's* des Aeltern grosser Encyklopädie «Leben und Werke ungarischer Schriftsteller» sind bereits 24 Hefte, ungefähr das Drittel des Ganzen, von dem Folgewerk «Ausländische ungarische Studierende» aber in Karl *Schrauf's* Redaction der III. Band erschienen. Ausserdem die lebhaftes Interesse erregenden «Literarhistorischen Mitteilungen» in Aron *Szilády's* Redaction.

Von den historischen Werken hat mit Recht Julius *Pauler's* grosses Werk: «Geschichte der ungarischen Nation in der Zeit der Árpádenkönige» grosses Aufsehen, ja freudige Ueberraschung erregt. Neues Licht auf unsere Geschichte wirft auch die Herausgabe der «Briefe des Königs Mathias» und der «Türkischen Geschichtschreiber». Von jenen ist der I. Band in Wilhelm *Fraknói's* Redaction, von diesen ebenfalls der I. Band in Josef *Thúry's* Uebersetzung erschienen.

Die Historische Commission bereitet anlässlich der Millenniumsfeier die Herausgabe der auf die Landnahme bezüglichen Geschichtsquellen vor. Für die slavischen Quellen wurde als Mitarbeiter die erste Autorität, der Wiener Universitäts-Professor Hofrat Dr. Vratoslav *Jagic* gewonnen. Die westeuropäischen Quellen wurden von Heinrich *Marczali*, die orientalischen

vom Grafen Géza *Kuun*, die griechischen von Rudolf *Vári* zum Gegenstand des Studiums gemacht.

Auf dem Gebiete der Archäologie verdienen ausser dem von Josef *Hampel* vortrefflich redigierten «Archäologischen Anzeiger» besondere Beachtung Robert *Fröhlich's* «Alte Geographie des Ungarlandes», Josef *Hampel's* «Ornamentik der Völkerwanderungszeit in Ungarn» und Gabriel *Téglás'* «Beiträge zur Kenntniss der Felsinschriften an den Stromschnellen der unteren Donau».

Auf dem Gebiete der socialen Wissenschaften brachte die von Josef *Jekelfalussy* redigierte «Revue für Volkswirtschaft und Verwaltung» Leben in diesen Zweig unserer periodischen Literatur; das Gebiet der Philosophie pflegte die von Emerich *Pauer* redigierte Vierteljahrschrift «Athenäum». Eine hervorragende Erscheinung unserer kriminalrechtlichen Literatur ist Julius *Wlassics'* grosses Werk: «Die Lehre von der Täterschaft und Teilnehmerschaft». Von den «Siebenbürgischen Reichstags-Denkmälern» ist bereits der XVI. Band erschienen; von den «Ungarländischen Reichstags-Denkmälern» werden fortan mehrere Serien verschiedener Zeitalter gleichzeitig erscheinen.

Die mathematische und naturwissenschaftliche Classe hat zwar im abgelaufenen Jahre kein grösseres selbstständiges Werk zu Tage gefördert, aber in den Classensitzungen eine ausserordentlich rege Tätigkeit entfaltet, und nicht weniger als 53 hier vorgelegte Abhandlungen in den «Abhandlungen», «Mitteilungen» und im «Anzeiger» publiciert.

Seit der letzten Generalversammlung hat die Akademie auch schwere Verluste erlitten durch den nacheinander erfolgten Hingang der internen Mitglieder Max *Hantken*, Karl *Vajkay*, Karl *Akin*, des Directionsmitgliedes Ladislaus *Szögyény-Marich*, der auswärtigen Mitglieder Georg v. d. *Gabelentz* und Josef v. *Ljepkowszky*, und zuletzt der internen Mitglieder Josef *Török* und Josef v. *Szabó*, welcher ein halbes Jahrhundert lang eine führende Rolle in allen unseren naturwissenschaftlichen Bewegungen gespielt hat und des erst gestern unseren Reihen entrissenen hervorragenden Vertreters der geschichtsrechts- und staatswissenschaftlichen Fächer, Emerich *Nagy*.

3. *Die Entstehung des Magyarentums*, Studie, gelesen von Hermann *Vámbéry*, Ehrenmitglied der Akademie. Wir glauben an dieser Stelle auf die Wiedergabe dieser interessanten Studie um so eher verzichten zu können, da die Uebersetzung derselben im XIV. Jahrgang der «Ungarischen Revue», pp. 246—258, 1894 erschienen ist.

4. «*Széchenyi und die Nationalitätenfrage*», Studie, gelesen von Michael *Zsilinszky*, c. M. der Ak. Auch bezüglich dieser Studie gilt die unter 3 gemachte Bemerkung, da deren Uebersetzung l. c. pp. 258—302. erschien.

5. In der geschlossenen Gesammt-Sitzung der Akademie vom 29. Januar 1894 unterbreitete der Präsident, Magnatenhausmitglied und Universitätsprofessor Dr. Roland Baron Eötvös die von der Ung. Bodencredit-

Anstalt den 31. December 1893 geschlossene Bilanz, das Gewinn- und Verlust-Saldo der Akademie, ferner die von derselben Anstalt angefertigten Ausweise über die Wertpapiere, Stiftungen, Fonds, Einnahmen und Ausgaben, und über die neu eingeflossenen Stiftungen und Legate.

A) *Vermögen der Akademie Ende 1893.*

Die von der Ungarischen Bodencreditanstalt den 31. December 1893 abgeschlossene Vermögensbilanz weist auch heuer eine bedeutende Steigerung des Vermögens der Akademie auf.

I. *Activum.*

	Ende 1892.	Ende 1893.
1. Wertpapiere der Akademie insgesammt	1.150,915 fl. 41 kr.	1.214,610 fl. 79 kr.
2. Palais der Akademie und seine Einrichtung, Biblioth. u. Büchervorrat	1.000,000 « — «	1.000,000 « — «
3. Ausserhalb der Akademie befindliche Stiftungen, Fonds u. Immobilien	254,221 « 89 kr.	217,812 « 35 «
4. Rückständige Interessen d. obgenannten Stiftungen, Hausmiete und Vorschüsse	5,071 « 13 «	917 « 74 «
5. Verschiedene Forderungen der Akademie	76,900 « 61 «	82,245 « 92 «
6. Im vorhinein für 1894 bezahlte Gebühren	1,853 « 79 «	1,832 « 98 «
7. Ausstehende Vorschüsse	293 « 99 «	956 « 65 «
8. Hauszinsrückstände	330 « 21 «	482 « 88 «

II. *Passivum.*

1. Die von der Akademie verwalteten verschiedenen Fonds	95,912 fl. 45 kr.	98,874 fl. 89 kr.
2. Verschiedene Forderungen und im vorhinein bezahlter Mietzins	64,144 « 37 «	37,505 « 02 «
3. Vermögen der Akademie zu Anfang des Jahres	2.321,122 « 31 «	2,329,530 « 21 «
4. Vermögenszunahme	**8,407 « 90 «**	**52,949 « 19 «**

III. *Gesammtvermögen der Akademie*	Ende 1892.	Ende 1893.
	2.329,530 « 21 «	**2.382,479 « 40 «**

IV. *Im Jahre 1893 eingezahlte neue Legate und Stiftungen.*

a) *Legate ohne bestimmten Zweck*:

Von weil. Johann *Sinkay*	200 fl.	— kr.
« « Arnold *Ipolyi*	755 «	80 «
« « Moritz *Wahrmann*	10000 «	— «
Frau Michael *Farkas*	1000 «	— «
Alois *Szalay*	1000 «	— «
	12,955 fl.	80 kr.

b) *Neue Stiftungen:* Nichts eingeflossen.

B) *Einnahmen der Akademie im Jahre 1893.*

	Voranschlag	Einflossen
1. Interessen von Stiftungen und sonstige verschiedene Forderungen	11,000 fl.	11,287 fl. 32 kr.
2. Interessen der Wertpapiere	54,000 «	84,532 « 21 «
3. Hauszins	39,000 «	39,349 « 05 «
4. Erlös verkaufter Bücher	8,000 «	8,000 « — «
5. Landessubvention und zwar:		
a) Für geschichtliche und literarhistorische Zwecke	15,000 «	15,000 « — «
b) Publication von Kunstdenkmälern	5,000 «	5,000 « — «
c) Naturwissenschaftliche Forschungen	5,000 «	5,000 « — «
d) Zu classisch-philologischen Zwecken	1,500 «	1,500 « — «
e) Bibliothek	5,000 «	5,000 « — «
f) Ersatz für die Mietzinssteuer	8,500 «	8,500 « — «
6. Erträgniss sonstiger Immobilien	1,500 «	4,034 « 90 «
7. Legate	—	12,955 « 80 «
8. Neue Stiftungen	—	— « — «
9. Einzahlung der Ung. Kaufmannshalle	—	158 « 50 «
10. *Kazinczy*-Fond	—	25,950 « — «
	153,500 fl.	225,317 fl. 78 kr.

C) *Ausgaben der Akademie im Jahre 1893.*

	Voranschlag	Ausgabe
1. Personalbezüge	29,040 fl. — kr.	30,008 fl. 91 kr.
2. Jahrbuch, Anzeiger, Almanach u. s. f.	5,000 « — «	4,879 « 08 «
3. I. Classe und deren Commissionen	15,000 « — «	15,000 « — «
4. II. « « « «	29,000 « — «	29,000 « — «
5. III. « « « «	16,000 « — «	16,000 « — «
6. Unterstützung der Bücherverlagsunternehmungen d. Ung. Akademie d. Wiss; d.		
Uebertrag	94,040 fl. — kr.	94,987 fl. 99 kr.

Fürtrag	94,040 fl. — kr.	94,987 fl. 99 kr.
Kgl. U. Naturw. Gesellschaft und der K. Gesellschaft der Aerzte	4,000 « — «	4,000 « — «
7. Herausgabe d. Werke Stefan Gr. *Széchenyi's*, Beitrag	1,500 « — «	1,367 « 98 «
7*a*. Herausg. d. Correspondenz *Kazinczy's*	— « — «	1,639 « 11 «
7*b*. *Szinnyei* Magy. irók életrajza (Biogr. ung. Schriftsteller)	1,000 « — «	1,000 « — «
7*c*. Vorbereitung von Millenniumsausgaben	500 « — «	500 « — «
8. Preise	4,500 « — «	4,450 « 72 «
9. Unterstützung d. «Budapesti Szemle» (Budapester Revue)	4,000 « — «	4,000 « — «
10. Pränumeration auf die «Ungarische Revue»	1,500 « — «	1,500 « — «
11. Pränumeration auf die «Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn»	1,500 « — «	1,500 « — «
12. Biblioth. u. Handschriftensammlung	6,200 « — «	6,437 « 51 «
13. Instandhaltung des Akademiepalastes und des Zinshauses, ordentliche Ausgaben	9,000 « — «	10,949 « 95 «
14. Rechtsvertr., Bureau, Vermischtes	4,500 « — «	5,409 « 37 «
15. Steuer	12,000 « — «	12,989 « 99 «
16. Interessen der von der Akademie verwalteten Fonds	2,000 « — «	1,619 « 52 «
17. Rückzahlung an das Stammcapital	1,760 « — «	1,760 « — «
18. Unvorhergesehene Ausgaben	3,000 « — «	3,500 « 33 «
19. Abschreibung von Stiftungen und deren Zinsen	— « — «	14,856 « 45 «
20. Zum Stammcapital zu schlagen	2,500 « — «	52,949 « 19 «
	153,500 fl. — kr.	225,317 fl. 78 kr.

D) *Voranschlag für 1894.*

A) *Einnahmen.*

	für 1893	für 1894
I. *a)* Interessen der Stiftungen	8,500 fl.	7,800 fl.
b) Interessen neuer Stiftungen	— «	6,000 «
II. Forderungen	2,500 «	2,500 «
III. Ertrag der Wertpapiere	54,500 «	55,000 «
IV. Erträgniss sonstiger Immobilien	1,500 «	3,500 «
V. Mietzins	39,000 «	39,000 «
VI. Erlös für verkaufte Bücher	8,000 «	10,000 «
Uebertrag	114,400 fl.	123,800 fl.

	Fürtrag	114,000 fl. 123,800 fl.
VII.	Landes-Subvention und zwar:	
a)	Für geschichtliche und literar-historische Zwecke	15,000 fl. 15,000 fl.
b)	Publication von Kunstdenkmälern	5,000 « 5,000 «
c)	Naturwissenschaftliche Forschungen	5,000 « 5,000 «
d)	Zu classisch-philologischen Zwecken	1,500 « 1,500 «
e)	Bibliothek	5,000 « 5,000 «
f)	Ersatz für die Mietzinssteuer	8,500 « 8,500 «
		153,500 fl. 163,800 fl.

B) *Ausgaben.*

		für 1893	für 1894
I.	Personalbezüge	29,040 fl. — kr.	30,600 fl. — kr.
II.	Allgemeine Ausgaben und zwar:		
a)	Jahrbuch		
b)	Anzeiger		
c)	Almanach		
d)	Verzeichniss der Publicationen der Akademie	5,000 « — «	5,000 « — «
e)	Orthographische Regeln		
III.	I. Classe und ihre Commissionen	15,000 « — «	15,000 « — «
IV.	II. « « « «	29,000 « — «	29,000 « — «
V.	III. « « « «	16,000 « — «	16,000 « — «
VI.	Unterstützung von Bücherverlagsunternehmungen und zwar:		
a)	Eigene Unternehmung der Akademie	1,000 « — «	— « — «
b)	Unternehmung d. K. Ung. Naturw. Gesellschaft	2,000 « — «	2,000 « — «
c)	Unternehmung des K. Vereines der Aerzte	1,000 « — «	1,000 « — «
VII.	Herausgabe der Werke und der Correspondenzen Graf Stefan *Széchenyi's*	1,500 « — «	1,500 « — «
VII*a*.	Herausgabe der Corresp. *Kazinczy's*	1,600 « — «	— « — «
VII*b*.	*Szinnyei* Magyar irók életrajza (Biogr. ung. Schriftsteller)	1,000 « — «	1,600 « — «
VII*c*.	Vorbereitung v. Millenniumsausgaben	500 « — «	1,500 « — «
VIII.	Preise	4,500 « — «	9,000 « — «
IX.	Unterstützung der «*Budapesti Szemle*» (*Budapester Revue*)	4,000 « — «	4,000 « — «
X.	Pränumeration auf die «*Ungarische Revue*»	1,500 « — «	1,500 « — «
	Uebertrag	112,640 fl.— kr.	117,700 fl.—kr.

	Fürtrag	112,640 fl.—kr.	117,700 fl.—kr.
XI.	Pränumeration auf die «*Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn*» --- --- --- ---	1,500 « — «	1,500 « — «
XII.	Bibliothek und Manuscripten-Archiv	6,200 « — «	6,000 « — «
XIII.	Instandhaltung der Baulichkeiten der Akademie, Heizung und Beleuchtung	9,000 « — «	10,000 « — «
XIV.	Vermischte Ausgaben --- --- ---	4,500 « — «	5,000 « — «
XV.	Steuer --- --- --- --- --- --- ---	12,000 « — «	13,000 « — «
XVI.	Interessen nach den von der Akademie verwalteten Stiftungen --- ---	2,000 « — «	1,500 « — «
XVII.	Rückzahlung an das Stammcapital ---	1,760 « — «	3,600 « — «
XVIII.	Unvorhergesehene Ausgaben --- ---	3,000 « — «	3,000 « — «
XIX.	Zum Stammcapital zu schlagen ---	2,500 « — «	2,500 « — «
		152,600 fl — kr	163,800 fl — kr.

6. *Die Anzahl der Mitglieder der Ungarischen Akademie der Wissenschaften betrug zu Ende des Jahres 1894 insgesammt 292.*

Von diesen waren *22* Ehrenmitglieder, *57* ordentliche, *132* correspondirende und *81* auswärtige Mitglieder.

Auf die einzelnen Classen verteilten sich die Mitglieder wie folgt:

Die *I.* (sprach- und schönwissenschaftliche) Classe zählte *6* Ehren-, *12* ordentliche, *33* correspondirende und *26* auswärtige, zusammen *77* Mitglieder.

Die *II.* (philosophisch-historische) Classe zählte *8* Ehren-, *23* ordentliche, *52* correspondirende und *31* auswärtige, zusammen *114* Mitglieder.

Die *III.* (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe zählte *8* Ehren-, *22* ordentliche, *47* correspondirende, *24* auswärtige, zusammen *101* Mitglieder.

Den Statuten der Akademie gemäss besteht der Status des Directionsrates der Akademie ausser den zwei Präsidenten und dem Generalsecretär aus 24 Mitgliedern; es ist hier eine Stelle vacant; der Status der Ehrenmitglieder aus 24, somit sind hier 2 Stellen vacant; der Status der ordentlichen Mitglieder aus 60, somit sind hier 3 Stellen vacant; der Status der correspondirenden Mitglieder aus 156, somit sind hier noch 24 Stellen vacant.

Von den 84 auswärtigen Mitgliedern der Akademie entfielen auf die jenseitige Hälfte der Monarchie 19, auf das deutsche Reich 17, auf Frankreich 16, auf Italien 10, auf England 13, auf Finnland 3, auf Serbien 3, auf Russland 2, auf Schweden 2, auf die Schweiz 2, auf Holland 2, auf Portugal, auf Dänemark, auf Ostindien und auf Amerika je 1.

7. *Bibliothek.* Die Anzahl der geordneten Fachwissenschaften betrug 51; die *Anzahl* der in denselben bis Ende April 1894 *geordneten Werke* der *Bibliothek* betrug zusammen *48,985.*

Darunter: Anthropologie 245, Allg. Naturwiss. 287, Physik 828,

Chemie 405, Mathematik 969, Zoologie 476, Botanik 355, Mineralogie 503, Heilkunde 2388.

Die Anzahl der Zettel-Cataloge beträgt: *93.*

Die *Zunahme* der Bibliothek im Jahre 1893 stellte sich wie folgt:

	Werke	Bände	Hefte	Schul-programme	Karten-werke
a) In Folge *Tauschverkehrs* mit 199 auswärtigen Akademieen, auswärtigen und vaterländischen wissenschaftlichen Gesellschaften (zusammen 237)	882	389	702	200	2
b) Geschenke von Privatpersonen	178	140	62		
c) Pflicht-Exemplare von 32 Druckereien	957	311	702		
d) Eigene Ausgaben der Akademie	36	38	43		
e) Angekauft	329	637	114		
Summe der ges. Zunahme im Jahre 1893	2382	1515	1623	200	2

Hiezu kommen noch 152 ausländische und vaterländische Zeitschriften und Journale.

Im Lesesaal der Bibliothek benützten im Jahre 1893 6350 Personen 9,882 Werke; nach Hause entliehen 128 Personen 560 Werke.

Zusammen benützten also 6,478 Personen 10,442 Werke.

Auch das Manuscripten-Archiv erfuhr eine entsprechende Zunahme.

8. *Die Preisausschreibungen der Akademie* (teils neue, teils schon vergangenes Jahr oder noch früher ausgeschriebene) sind wie folgt.*

Von Seite der Gesammt-Akademie:

In der Sitzung vom 5. October 1891, die der hundertsten Jahreswende des Geburtstages ihres Gründers und Stifters Stefan Graf *Széchenyi's* am nächsten fiel, beschloss die Akademie die Ausschreibung folgender Frage:

Man wünscht die Biographie Stefan Grafen Széchenyi's.

Preis 2000 Gulden. Einsendungstermin der 21. September 1896. Den Preis erhält nur eine Arbeit von absolutem Werte.

I. *Von Seite der 1. (sprach- und schönwissenschaftlichen) Classe:*

a) *Neu ausgeschriebene Preise.*

1. Graf Josef *Teleki*-Damenpreis für 1895: 100 Ducaten. Ein Lustspiel mit Ausnahme der Posse. Die Versform hat den Vorzug. Einsendungstermin der 30. September 1895. Zuerkennung den 19. März 1896. Das Nationaltheater hat das Aufführungsrecht, der Autor das Recht der Herausgabe.

2. Graf *Karátsonyi*-Preis v. J. 1897: 200 Ducaten. Ein Lustspiel, darunter alle Arten von Lustspielen verstanden. Den Preis erhält das relativ beste Werk nur dann, wenn es in dramatischer, scenischer und sprachlicher Beziehung wertvoll ist. Einsendungstermin der 30. September 1897. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, derselbe hat es

---

* Die Preisarbeiten müssen, wo nicht ausdrücklich das Gegenteil bemerkt ist, in *ungarischer Sprache* geschrieben sein.

jedoch innerhalb dreier Monate herauszugeben, sonst fällt des Eigentumsrecht für zehn Jahre an die Akademie.

3. Aus der *Kóczán*-Stiftung: 100 Ducaten: Ein Bühnenstück aus der Zeit des Königs Könyves Kálmán oder Béla's des Blinden. Dasselbe kann eine Tragödie, ein Lustspiel, ein Drama mittlerer Gattung sein, mit sagenhaftem oder geschichtlichem Hintergrund. Einsendungstermin der 31. Mai 1895. Zuerkennung den 3. December 1895.

4. Aus der *Farkas-Raskó*-Stiftung: 100 Gulden. Ein patriotisches Gedicht, Hymne, Ode, Elegie, Lied, Ballade, poetische Novellette, Lehrgedicht oder Satyre. Einsendungstermin der 30. September 1895. Den Preis erhält nur ein Werk von selbständigem Wert. Der preisgekrönte Verfasser hat sein Werk innerhalb zweier Monate selbstständig oder in einer Zeitschrift herauszugeben; im entgegengesetzten Falle fällt das Eigentumsrecht der Akademie zu.

5. Aus der *Gorove*-Stiftung: 100 Ducaten. Geschichte der neueren Aesthetik bis Kant. Einsendungstermin der 30. September 1896. Der Preis wird nur einer Arbeit von selbständigem Wert zuerkannt. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, wenn er es aber in Jahresfrist nicht herausgiebt, fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

6. Aus der *Lévay*-Stiftung: 500 Gulden. Leben und Werke Alexander *Kisfaludy's*. Einsendungstermin der 30. September 1896. Im übrigen wie unter 5.

7. Aus der *Marczibányi*-Stiftung: 40 Ducaten. Einfluss *Vörösmarty's* auf die Entwickelung der ungarischen literarischen Sprache. Einsendungstermin den 31. December 1896. Im übrigen wie unter 5.

b) *Schon früher ausgeschriebene Preise.*

8. Graf Josef *Teleki*-Preis: 100 Ducaten. Ein Trauerspiel in Versform mit Ausnahme der Mittelarten. Einreichungstermin der 30. September 1893; der Preis wird den 19. März 1894 zuerkannt. Das Recht der Herausgabe verbleibt dem Verfasser, das Aufführungsrecht dem Nationaltheater.

9. Aus der Spende Baron Desider *Bánffy's:* 1200 Kronen (600 Gulden). Ein Lustspiel aus der ungarischen Geschichte oder wenigsten mit historischem Hintergrund. Einsendungstermin der 30. September 1894. Den Preis erhält das relativ beste Werk, welches Eigentum des Verfassers bleibt.

10. Aus der Julius *Bulyovszky*-Stiftung: 200 Gulden. Eine Ode, deren Gegenstand, wenn nur möglich, der Gefühlswelt und aus dem Ideenkreis der patriotischen Kämpfe der ungarischen Nation entnommen werde. Einsendungstermin der 30. September 1894. Des Preis wird nur einem Werke von selbstständigem Werte zuerkannt.

11. Aus der *Karácsonyi*-Stiftung: 200 Ducaten. Ein gelegentlich der Millenniumsfeier zur Festaufführung geeignetes ernstes Schauspiel mit inhaltlicher Beziehung auf die Landnahme Ungarns. Einsendungstermin der 30. September 1895. Der Preis wird nur einem bühnenfähigen und poetisch wertvollen Werke zuerkannt. Im übrigen wie unter 9.

12. Aus der *Marczibányi*-Stiftung: Preis 80 Ducaten. Man wünscht eine «*Ungarische Synonymik*». Dieselbe soll die Synonymia nicht übermässig ausführlich, sondern treffend erörtern, mit passenden Übersetzungen und Beispielen erläutern, um die feineren Bedeutungsunterschiede klarzulegen. Die Literatur und die Volkssprache ist in gleicher Weise zu berücksichtigen. Einsendungstermin der 31. December 1895. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers; sollte er es innerhalb eines Jahres nicht herausgeben, so fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

13. Die Akademie beschloss gelegentlich der jährlichen Generalversammlung je ein Exemplar ihres «*Nyelvtörténeti szótár*» (Sprachhistorisches Wörterbuch) an je einen von der betr. Facultät vorgeschlagenen Studierenden der Philologie der Universitäten Budapest, Kolozsvár (Klausenburg) und Zágráb (Agram) als Belohnung zu verleihen und deren Namen von 1894 angefangen alljährlich bekannt zu geben.

II. *Von Seite der II. (philosophisch-historischen) Classe:*

a) *Neu ausgeschriebene Preise.*

1. *Der grosse Preis der Akademie*, 200 Ducaten und der *Marczibányi*-Nebenpreis (50 Ducaten) wird dem besten der im Cyclus 1888—1894 auf dem Gebiete der historischen Wissenschaften in ungarischer Sprache erschienenen Werke zuerkannt; demnach werden die Verfasser aufgefordert, ihre Werke bis Ende Januar 1895 dem Generalsecretariat einzusenden, mit kurzer Angabe dessen, was sie für den charakteristischen Zug ihres Werkes halten.

Indessen hat diese Aufforderung keineswegs den Sinn, als ob eine nicht eingesendete Arbeit, von welcher die Mitglieder Kenntniss haben, nicht mitbewerben könnte; vielmehr kann, wenn die Arbeit in den Ausgaben der Akademie erschienen ist, oder deren Bibliothek schon eingesendet wurde, Berufung darauf geschehen, dass der Verfasser mit der betreffenden Arbeit concurriren will.

2. Aus der *Sztrokay*-Stiftung: 100 Ducaten. Rechtliche Natur und Regelung der Wertpapiere, mit Berücksichtigung der europäischen Gesetzgebungen. Einsendungstermin der 30. September 1895. Der Preis wird nur einem Werke von selbstständigem Werte zuerkannt.

3. Aus der Stiftung der ersten *Ung. Versicherungs-Gesellschaft:* 500 Gulden. Gegenwärtige Organisation und Stand der Agrarstatistik in des wichtigsten Staaten, und in Verbindung damit die Aufgaben der Agrar-Statistik in Ungarn. Einsendungstermin der 30. September 1895. Der Preis wird nur einem Werke von selbstständigem Werte zuerkannt. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, wenn er dasselbe aber binnen Jahresfrist nicht herausgiebt, fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

4. Aus der *Ullmann*-Stiftung: 360 Gulden in Gold. Die gesetzliche und gesellschaftliche Arbeiterversicherung im Auslande, insbesondere in Oestereich, Deutschland und England. Einsendungstermin der 30. September 1895. Im Übrigen wie unter 3.

5. Aus der *Széchenyi*-Spende der *Ungarischen Kaufmannshalle:* 1000 ungarische Francs. Ist bei den heutigen Verkehrsmitteln der Zwischenhandel notwendig? wenn ja, welche Rolle erhält derselbe zur Ausgleichung der Production und Consumtion und zur Sicherung eines gesunden Verkehres? Einsendungstermin der 30. September 1895. Im Übrigen wie unter 3, doch hat Verfasser das preisgekrönte Werk herauszugeben und ein Exemplar der genannten Kaufmannshalle zu überreichen.

6. Offene Preisbewerbung aus der Ladislaus *Bükk*-Stiftung: Geschichte der Verpflanzung, der Ausbreitung und der Constituirung des Protestantismus in Ungarn, Siebenbürgen und in den unterworfenen Teilen im XVI. und XVII. Jahrhundert bis zum Frieden von Szatmár. Einsendungstermin des Planes der Arbeit und eventuell eines ausgearbeiteten Capitels der 31. December 1894. Der Verfasser des besten Entwurfes wird mit der Ausführung der Arbeit betraut.

7. Aus der *Oltványi*-Stiftung: 500 Gulden. Geschichte des Franciscaner-Ordens in Ungarn bis 1526 auf Grund archivalischer Studien. Einsendungstermin der 30. September 1896. Im Übrigen wie unter 3, doch hat der Verfasser des preisgekrönten Werkes, wenn er es herausgiebt, drei Exemplare dem Archiv des Csanáder Bisthums einzusenden; wenn er es nicht herausgiebt eine Abschrift davon.

8. Aus der *Péczely*-Stiftung: 1000 Gulden in Gold. Die Geschichte der Goldschmiede-Kunst einer bedeutenderen ungarischen Stadt und deren Umgebung bis zum Anfang des XIX. Jahrhunderts. Einsendungstermin 30. September 1896. Im Übrigen wie unter 3.

9. Die Akademie beschloss, gelegentlich ihrer alljährlichen Generalversammlung je ein Exemplar ihrer «*Monumenta Hungariae Historica*» an je einen, von der betr. Facultät vorgeschlagenen Studierenden der Geschichte der Universitäten Budapest, Kolozsvár (Klausenburg) und Zágráb (Agram) als Belohnung zu verleihen und deren Namen von 1893 angefangen alljährlich bekannt zu machen.

b) *Schon früher ausgeschriebene Preise.*

10. Aus der *Gorove*-Stiftung: 100 Ducaten: Geschichte der englischen Moral-Philosophie von *Bacon* bis einschliesslich Herbert *Spencer*, auf Grund von Original-Quellen. Einsendungstermin der 30. September 1896. Den Preis erhält nur ein Werk von selbstständigem Wert. Der preisgekrönte Verfasser hat sein Werk innerhalb eines Jahres herauszugeben; im entgegengesetzten Falle fällt das Eigentumsrecht der Akademie zu.

11. Aus dem von Moritz *Lukács* auf den Namen *Christine Lukács* gestifteten Fonds: 1000 Gulden: Kritische Darstellung der neueren Erkenntnisstheorien von *Kant* an. Einsendungstermin der 30. September 1896. Im übrigen wie unter 3.

12. Aus der Max *Beck*-Stiftung: 400 Gulden. Man wünscht die Geschichte der Budapester Banken während der letzten 25 Jahre, mit besonderer Berücksichtigung der Wirkung, welche dieselben auf die Entwicke-

lung des ungarischen volkswirtschaftlichen Lebens ausübten. Einsendungstermin der 30. September 1894. Der Preis wird nur einem Werke von absolutem Werte zuerkannt; sonst hat die Preisausschreibung noch einmal stattzufinden; läuft auch dann kein preiswürdiges Werk ein, so wird die Preissumme zum Stammcapital der Akademie geschlagen. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, der dasselbe innerhalb eines Jahres herauszugeben und drei Exemplare der Ung. Escompte- und Wechslerbank einzusenden hat, sonst fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

13. Aus der Stiftung der *Ersten Ungarischen allgemeinen Versicherungsgesellschaft*: 500 Gulden. Zweckmässigkeit der Börsensteuer vom Standpuncte des richtigen Steuersystemes auf Grund der gegenwärtig giltigen ausländischen Börsesteuer-Gesetze. Einsendungstermin der 30. September 1894. Im Übrigen wie unter 3.

14. Aus der Constantin *Dora*-Stiftung: 50 Ducaten. Die Arbitrage-Rolle des Edelmetalles und des Edelmetallgeldes in Bezug auf die Regelung der internationalen Geldverhältnisse, mit besonderer Rücksicht auf die Valuta-Regelung unserer Monarchie. Einsendungstermin der 30. September 1894. Im Übrigen wie unter 3.

15. Aus der von Moritz *Lukács* auf den Namen *Christine Lukács* errichteten Stiftung: 1000 Gulden. Man wünscht die historische Entwickelung und Organisation der ungarischen Autonomie von St. Stefan bis zu Ferdinand dem V-ten. Einreichungstermin der 30. September 1894. Den Preis erhält nur eine Arbeit von selbstständigem Wert; dasselbe bleibt Eigentum des Verfassers, sollte er es jedoch innerhalb eines Jahres nicht herausgeben, so fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

16. Aus der *Sztrokay*-Stiftung: 100 Ducaten. Man wünscht die Lehre der Competenz-Conflicte zwischen den richterlichen und administrativen Organen, und zwar auf Grund der Rechtsgeschichte und des vergleichenden Rechtes; insbesondere ist darzulegen, welche Behörde und nach welchem Vorgange zur Erledigung dieser Angelegenheiten berufen sei? Einreichungstermin der 30. September 1894. Im Übrigen wie unter 15.

17. Aus der *Gorove*-Stiftung: 100 Ducaten. Man wünscht eine Geschichte des ungarischen Männer-Costüms von den ältesten Zeiten bis zur Mitte des XVIII. Jahrhunderts. Abbildungen sind erwünscht. Einreichungstermin der 30. September 1894. Im Übrigen wie unter 15.

18. Aus der *Lévay*-Stiftung: 500 Gulden. Man wünscht die Biographie und Characteristik Johann *Hunyady's*. Einsendungstermin der 30. September 1894. Im Übrigen wie unter 15.

19. Aus der *Péczely*-Stiftung: 1000 Gulden Gold. Man wünscht eine Geschichte des ungarischen und siebenbürgischen Geldsystems bis zum Anfang des XVIII. Jahrhunderts. Einsendungstermin der 30. September 1894. Im Übrigen wie unter 15, nur mit der Verpflichtung des preisgekrönten Verfassers, das Werk innerhalb eines Jahres herauszugeben, sonst ist die Akademie berechtigt, dasselbe ohne besonderes Honorar herauszugeben.

20. Aus der *Fáy*-Stiftung des Pester ersten ungarischen Sparcassenvereins: 5000 Gulden. Man wünscht auf Grundlage selbstständiger Forschungen, unter Benützung des heimischen und ausländischen Archivmateriales, entsprechend der Verarbeitung und auch der Form der modernen Geschichtschreibung, die Geschichte Ungarns vom J. 1301 bis zum Tode Mathias des I. und zwar in der Weise, dass in organischer Verbindung mit den äusseren Ereignissen die administrativen, socialen, religiösen, Nationalitäts- und Cultur-Verhältnisse des Landes dargelegt werden; die Individualität der handelnden Personen, ihr Character; insbesondere ist hervorzuheben und anzudeuten, welchen Platz Ungarn im Rahmen seiner Nachbarn und den übrigen gebildeten Nationen gegenüber einnahm. Einsendungstermin der 30. September 1897. Der Preis wird nur einer solchen Arbeit zuerkannt, die das europäische Niveau der Wissenschaft hebt oder dasselbe wenigstens in jeder Beziehung erreicht und dabei der vaterländischen Wissenschaft einen Dienst leistet. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, er ist aber verpflichtet, dasselbe im Laufe eines Jahres in wenigstens 300 Exemplaren drucken zu lassen und drei gedruckte Exemplare dem Pester ersten vaterländischen Sparcassen-Verein gratis zu überlassen. Der Preis wird nur nach Erfüllung dieser Bedingungen ausgefolgt.

21. Aus der Christine *Lukács*-Stiftung: 1000 Gulden. Geschichte des slavonischen Banates und seiner Bane bis zum Ende des XVIII. Jahrhunderts. Einsendungstermin der 30. September 1895. Im Übrigen wie unter 15.

III. *Von Seite der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Classe:*

a) *Neu ausgeschriebene Preise:*

1. Man wünscht die Darlegung des Einflusses des Verkehrs im Allgemeinen und seiner einzelnen Factoren (Landstrassen, Wasserstrassen und Eisenbahnen) auf die verschiedenen Zweige der Volkswirtschaft, mit besonderer Berücksichtigung dessen, ob die erwähnten verschiedenen Factoren des Verkehrs bisher in richtigem Verhältniss entwickelt wurden und wie dieselben in Hinkunft weiter zu entwickeln wären?

Preis aus der Andreas *Fáy*-Stiftung des Pester ersten vaterländischen Sparcassen-Verein: 3000 Gulden. Einsendungstermin der 30. Dec. 1896.

Der Preis wird nur einer solchen Arbeit zuerkannt, die das europäische Niveau der Wissenschaft hebt oder dasselbe wenigstens in jeder Beziehung erreicht und dabei der vaterländischen Wissenschaft einen Dienst erweist. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, er ist aber verpflichtet, dasselbe binnen Jahresfrist in wenigstens 300 Exemplaren drucken zu lassen und drei gedruckte Exemplare dem Pester ersten vaterländischen Sparcassen-Verein gratis zu überlassen. Der Preis wird nur nach Erfüllung dieser Bedingungen ausgefolgt.

2. Offene Preisbewerbung: Man wünscht die Abfassung eines Werkes über die ungarländische Säugetier-Fauna, dabei soll von der Anatomie der Säugetiere nur so viel aufgenommen werden, als zur Determinirung der Arten und zum Verständniss der biologischen Verhältnisse notwendig ist.

Preis aus der von Moritz *Lukács* auf den Namen *Christine Lukács* gemachten Stiftung 1000 Gulden.

Die Bewerber werden aufgefordert, ihre Entwürfe und die Angabe der Fertigstellung ihrer Arbeit bis zum 30. September 1894 dem Generalsecretariat einzusenden.

b) *Schon früher ausgeschriebene Preise:*

3. Man wünscht eine erschöpfende Monographie der ungarischen Reptilien auf Grund selbstständiger Forschungen. Preis aus der *Bézsán*-Stiftung 1200 Gulden in Gold. Einsendungstermin der 30. September 1896.

Der Preis wird nur einem Werke von selbstständigem Werte zuerkannt. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers; wenn er es aber innerhalb eines Jahres nicht herausgiebt, so fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

4. Stand des in der Forstwirtschaft Ungarns liegenden Capitales und seine Ertragsfähigkeit und dessen Verhältniss zum Weizenertrage, Weideertrage im Ganzen und in einzelnen Gegenden Ungarns. Beurteilung dieser Umstände und Constatirung der Fälle wo die Forstwirtschaft angezeigt ist.

Preis aus der *Lévay*-Stiftung 500 Gulden.

Einsendungstermin der 30. September 1895. Im Übrigen wie unter 3.

5. Es verbreitet sich in den westlichen Handelsplätzen und auch bei uns immer mehr und mehr die Ansicht, dass der Kleber-(Gluteïn)-Gehalt des ungarischen Weizens immer mehr nnd mehr abnehme.

Man wünscht die Beantwortung der Frage: hat der Kleber-(Gluteïn)-Gehalt unseres Weizens in den letzten Jahrzenten, und in welchen Anbaugebieten abgenommen, und in welchem Maasse bei den verschiedenen Bebauungsarten? Wenn er abgenommen hätte, mit welchen Mitteln könnte man ihn wieder auf den alten Wert bringen?

In Anbetracht der Ausdehnung des von dieser Frage berührten Wissensgebietes wird die Akademie eventuell auch einer solchen Arbeit den Preis zuerkennen, welche wenigstens in ihren wichtigeren Teilen die Lösung der Frage fördert.

Preis aus der *Levay*-Stiftung 500 Gulden.

Einreichungstermin der 30. September 1896.

Im Übrigen wie unter 3.

6. Man wünscht eine Zusammenstellung der bis zum Jahre 1831, das ist der bis zum Zeitpunkte der tatsächlichen Gründung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in ungarischer Sprache erschienenen Werke und Abhandlungen naturwissenschaftlichen Inhaltes, und deren eingehende Würdigung in inhaltlicher und sprachlicher Beziehung, mit besonderer Berücksichtigung der successiven Entwickelung der wissenschaftlichen Terminologie. Einreichungstermin der 31. Deczember 1894.

Preis aus der von Moritz *Lukács* auf den Namen der *Christine Lukács* gespendeten Stiftung 1000 Gulden.

7. Man wünscht eine Monographie oder die monographische Behandlung eines solchen Capitels der Mathematik oder der mathematischen Physik, welches im wissenschaftlichen Fortschritte dieser Wissenschaften eine wichtigere Rolle spielt.

Die Akademie wünscht nicht gerade neue Resultate, sondern legt hauptsächlich auf die einheitliche, erschöpfende und selbstständige Darstellung und Bearbeitung Gewicht. Einsendungstermin der 31. December 1894.

Preis aus der auf den Namen *Christine Lukács* von Moritz *Lukács* gespendeten Stiftung 1000 Gulden. Im Ubrigen wie unter 3.

Alle einlaufenden Preisarbeiten haben den festgesetzten, allgemeinen Regeln der Preisbewerbung Genüge zu leisten; eine Arbeit, welche auch nur eine, selbst formelle Abweichung von denselben zeigt, ist schon dadurch allein von der Preisbewerbung ausgeschlossen.

IV. *Aus der Spende des Ehrenmitgliedes Andor v. Semsey.*
(Ausschliesslich in ungarischer Sprache.)

Es wird die Abfassung folgender wissenschaftlicher Handbücher gewünscht:

1. *Eine systematische wissenschaftliche ungarische Grammatik:* enthaltend eine Einleitung, Phonetik, Schriftweise, Wortlehre, Syntax. Dieselbe darf nicht grösser als 120 Druckbogen sein.

2. *Eine ausführliche ungarische Literaturgeschichte* von den ältesten Zeiten bis 1867, in Inhalt und Form den Anforderungen der Wissenschaft und des gebildeten Publikums gleicherweise entsprechend. Nicht über 100 Druckbogen.

3. *Archäologie Ungarns* auf Grund der vorhandenen Denkmäler und mit Benützung der gesammten Fachliteratur. In drei Bänden (I. Altertum, römische Zeit und Völkerwanderung; II. Landnahme Ungarns bis zum Renaissance-Zeitalter; III. Von da ab bis Ende des XVIII. Jahrhunderts). Mit Illustrationen nicht über 150 Druckbogen.

4. *Geschichte Ungarns* von der Landnahme Ungarns bis zur Krönung des Königs Franz Joseph's I. auf Grund der bisher bekannten Quellen, den Anforderungen der Wissenschaft und des gebildeten Publikums in gleicher Weise entsprechend. Zwischen 120—130 Druckbogen.

5. *Geographie der zur Sct. Stephanskrone gehörigen Länder*, ausführliche Darstellung der natürlichen Verhältnisse mit Berücksichtigung der politischen Geographie. Nicht über 150 Druckbogen.

6. *Ungarns Volkswirtschaft*, ihre Entwicklung und gegenwärtiger Stand, maassgebende Zusammenfassung der Erfahrungen, Kritik der Vergangenheit und Interpretirung der Gegenwart. Nicht über 100 Druckbogen.

7. *Geologie der zur Sct. Stephanskrone gehörigen Länder*, Entwicklung der geologischen Kenntnisse von der zweiten Hälfte des XVIII. Jahr-

hunderts bis zur Gegenwart; Ueberblick der oro-hydrographischen und geologischen Verhältnisse, specielle Geologie dieser Länder. Nicht über 150 Druckbogen.

8. *Wissenschaftliche Beschreibung der Mineralien Ungarns*, mit Benützung der gesammten Fachliteratur, so dass dies Werk für fernere Untersuchungen grundlegend sei. Nicht über 100 Druckbogen.

9. *Ungarns Flora.* Kritische Zusammenfassung der bisherigen Kenntnisse, sicherer Führer und gründliches Handbuch zur Determinirung und Erkennung der Verbreitungsverhältnisse. Nicht über 100 Druckbogen.

10. *Ungarns Fauna.* Darlegung der bisherigen Kenntnisse; Führer und grundlegendes Werk für künftige Forschungen. Nicht über 150 Druckbogen.

Einsendungstermin aller obgenannten 1—10 Preisarbeiten der 30. September 1895. (Ausschliesslich in ungarischer Sprache.)

Preis jeder einzelnen der 1—10 Arbeiten aus der *Semsey*-Stiftung je 10,000 **(zehntausend)** Gulden; der zweite Preis aus den Intercalarzinsen der Stiftung beträgt je 1500 Gulden.

Die einlaufenden Preisarbeiten werden besonderen Commissionen zugewiesen, welche ihre diesbezüglichen Vorschläge der besonders zu diesem Zwecke ernannten *Semsey*-Commission unterbreiten, die die Entscheidung trifft. Die Preise werden darauf in der Jahresversammlung der Akademie im Jahre 1896 zuerkannt.

---

9. *Präsidium und Bureau der Ungarischen Akademie der Wissenschaften* für das Triennium Mai 1892 — Mai 1895:

Präsident: Dr. Roland Baron *Eötvös;*
Vice-Präsident: Dr. Karl *Szász;*
General- (beständiger) Secretär: Dr. Koloman v. *Szily.*
Oberbibliothekar (beständig): August *Heller.*

I. (sprach- und schönwissenschaftliche) Classe:
Präsident: Anton *Zichy;* Classensecretär: Dr. Paul *Gyulai.*

II. (philosophisch-historische) Classe:
Präsident: Franz *Pulszky;* Classensecretär: Dr. Emerich *Pauer.*

III. (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe:
Präsident: Dr. Karl v. *Than;* Classensecretär: Dr. Julius *König.*

II. Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Jahresversammlung den 17. Januar 1894.

1. Präsident Koloman v. *Szily* eröffnet die Versammlung mit einem Hinweise auf die nunmehr behördlicherseits genehmigte Modificirung der Vereinsstatuten und mit der Bemerkung, dass hinfort alle Wahlen und sonstigen amtlichen Acte nach den neuen Statuten zu vollziehen seien.

2. Den wesentlichen Inhalt des in derselben Versammlung verlesenen Berichtes des ersten Secretärs, Prof. Béla v. *Lengyel* über die Tätigkeit der K. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft geben wir im Folgenden:

Geehrte Generalversammlung!

Pflichtgemäss erstatte ich in kurzen Zügen Bericht über die Tätigkeit unserer Gesellschaft.

Der Vereinsausschuss hielt seine monatlichen Sitzungen, in welchen ausser laufenden Angelegenheiton, auch die folgenden Fragen erledigt, bez. beschlossen wurden:

Die Gesellschaft steuert zu den Kosten der in Ungarn auszuführenden Vogel-Zug-(Strich-)Beobachtungen jährlich, durch 10 Jahre hindurch, je 500 Gulden bei.

Die Gesellschaft beschliesst die Herausgabe des systematischen und authentischen Verzeichnisses der ungarischen Fauna, welche die zoologische Section der Gesellschaft zusammenstellen wird.

Die Angelegenheit bezüglich der Errichtung einer ungarländischen zoologischen Station an der Adria ist noch nicht zu Ende gediehen.

Die im vorigen Jahre anlässlich der *Parey*'schen Wandtafeln der nützlichen und schädlichen Vögel abgegebenen Meinung wurde vom hohen k. u. Ackerbauministerium zustimmend zur Kenntniss genommen und diesbezüglich Prospect und Kostenvoranschlag verlangt.

Dasselbe hohe Ministerium dankt der Gesellschaft für ihre auf die Erforschung der ungarischen Torfgründe aufgewendete Mühe und verlangt bezüglich der ferneren Tätigkeit ein Programm; veröffentlichte überdies den Bericht dieser Torf-Commission in einer besonderen Broschüre. Dasselbe hohe Ministerium verlangt unsere Meinung in Bezug auf die Vertilgung der im See von Velencze überhandgenommenen sog. Wasserlinse.

Die Gesellschaft beschloss ferner, gelegentlich des Millenniums keinen besonderen Congress abzuhalten, sondern sich dem geplanten Congresse der Ungarischen Ärzte und Naturforscher anzuschliessen.

Auch trat die Frage der Localänderung an die Gesellschaft heran, da das bisherige Local vom Hauseigenthümer (der Pester Lloyd-Gesellschaft) gekündigt wurde; seitdem hat die Gesellschaft ein passendes Local im Hause des ersten ung. vaterl. Sparcassa-Vereines gefunden (Ecke des Elisabethringes und der Kerepescher-Strasse).

Die Tätigkeit der Szakértekezletek (Fachconferenzen) war eine sehr lebhafte, doch verzichten wir hier auf deren detaillirte Herzählung, da wir pp. 383—428 dieses Bandes die ausführlichen Protocolle ihrer Sitzungen gebracht haben. Wir erwähnen nur, dass in den botanischen Fachconferenzen 21 Vortragende über 36 Gegenstände lasen, in den chemisch-mineralogischen Conferenzen 15 Vortragende über 20 Themata, in den physiologischen Conferenzen 15 Vortragende über 24 Gegenstände und in den zoologischen Conferenzen 11 Vortragende über 20 Themata.

Von den erwähnten Fachconferenzen hat sich die chemisch-mineralogische zu einer selbstständigen Section organisirt und ist im Begriffe mit wesentlicher materieller Unterstützung der Gesellschaft eine selbstständige chemische Zeitschrift zu gründen und herauszugeben. (Die ersten drei Monatsnummern des Jahres 1895 sind unterdessen erschienen, d. R.)

Unsere diesjährigen populären Vortragsabende (Soiréen) waren auch heuer sehr besucht; auch deren Verzeichniss gaben wir auf pp. 428—429 dieses Bandes.

Für die diesjährige Saison haben wir Herrn Professor Dr. K. *Laufenauer* gewonnen, der einen auf sechs Abende berechneten Cyclus über Nervosität halten wird; ferner wird das Mitglied Professor Béla *Krécsy*, der zwei Jahre in Amerika zubrachte, von seinen dort gesammelten Erfahrungen sprechen.

Das Hauptorgan unserer Gesellschaft: «*Természettudományi Közlöny*» (Naturwissenschaftliche Mitteilungen) erschien i. J. 1893 auf 42 Bogen mit 72 Abbildungen in 7800 Exemplaren; die «Pótfüzetek» (Ergänzungshefte) hierzu in fünf Heften auf 15 Bogen mit 79 Abbildungen in 4000 Exemplaren.

Im Jahra 1893 begann auch der VIII. Cyclus der Buchereditionsunternehmung der Gesellschaft; davon erschien im Laufe dieses Jahres und wurde auch versendet:

1. «*Az északi madárhegyek tájairól*» (Aus den Gegenden der nördlichen Vogelberge) von Otto *Herman* auf 35 Bogen, mit 75 Abbildungen und 3 farbigen Tafeln.

2. «*Előadások a geologia köréből*» (Vorlesungen aus dem Gebiete der Geologie) von Josef v. *Szabó*, auf $23^1/_2$ Bogen, mit 201 Abbildungen und Kunstbeilagen.

Unter der Presse befindet sich: «*Termesztett növényeink eredete*» (Ursprung unserer gezüchteten Pflanzen) von *de Candolle*, in der Übersetzung Alexander *Pavliccek*'s.

Die Editionsunternehmung hat 1618 Pränumeranten.

Aus der Landessubvention wurden bestritten die Kosten von: «*A Charafélék, különös tekintettel a magyarországi fajokra*» (Die Characeen, mit besonderer Rücksicht auf die in Ungarn beobachteten Arten) von Dr. Ferdinand *Filarszky*, auf $8^3/_4$ Quartbogen, mit 20 Figuren und 5 Tafeln.

Die Anzahl der Mitglieder beträgt gegenwärtig 7729, darunter 209 gründende und stiftende und 163 Damen.

Es stifteten im verflossenen Jahre:

Albert *Gvittner*	200	Gulden
Arnold *Ráth*	200	«
Johann *Gelléri-Szabó*	100	«
Ludwig *Goldberger*	100	«
Emil *Rombauer*	60	«
Theodor *Rombauer*	50	«
Dr. Heinrich Schuschny	100	«

Ausserdem hinterliess Karl *Prágay* Rechtsanwalt in Győr (Raab) der Gesellschaft 200 Gulden.

Unter den verstorbenen Mitgliedern betrauern wir den seit 1873 unermüdlichen Cassier Karl *Leutner* und das tätige Ausschuss-Mitglied Alois *Czógler;* zusammen verloren wir während des Jahre 1893 74 Mitglieder.

Der Bericht des Cassiers wird über die Vermögenslage Aufschluss erteilen, hier will ich nur bemerken, dass unser Stammcapital den 31. December 1893 107,120 Gulden betrug; die Einnahme des Betriebscapitals betrug 39,495 fl., die Ausgabe 34,575 fl., also der Cassarest 4920 fl.

Der nunmehr abtretende Secretär verabschiedete sich von der Generalversammlung in seiner bisherigen Eigenschaft.

3. Dem in derselben Generalversammlung vom Cassier und Bureaudirector Stefan *Lengyel* verlesenen Berichte entnehmen wir folgenden Auszug über die *Einnahmen* und *Ausgaben* der Gesellschaft im Jahre 1893, ferner über ihren Cassen- und Vermögensstand den 31. December 1893.

Geehrte Generalversammlung!

Das Vertrauen der Gesellschaft beehrte mich mit der Führung der materiellen Angelegenheiten unserer Gesellschaft und obzwar der weiter unten mitgeteilte statistische Ausweis die wirtschaftliche Bewegung der Gesellschaft ziffernmässig darstellt, möge es mir doch gestattet sein, einige Bemerkungen vorauszuschicken.

Unsere Cassenrechnung hat vier Haupt-Conti: das des Stammcapitales und das des Betriebscapitales, das der Landesforschung, das der Verlagsunternehmung. Sehen wir nun zu, wie sich im abgelaufenen Jahre die Rechnungen dafür gestalteten.

I. *Das Stammcapital* (Fonds) nahm im abgelaufenen Jahre um nicht weniger als 7131 fl. 97 kr. zu, uud zwar hauptsächlichst in Folge der Stiftungen 810 fl., des Stammcapitales 2715 fl., alte Cyclen des Verlagsunternehmens 477 fl. 04 kr., ein ungenannter Patriot 11 fl. 53 kr., Coursdifferenzen in Folge der Conversion der Papierrente 3118 fl. 40 kr., so dass wir den 31. December 1893 die ziemlich unebene Summe von 107,120 fl. 42 kr. hatten.

II. Die Einnahmen des *Betriebscapitales* betrugen 39,495 fl. 99 kr., die Ausgaben hingegen 34,575 fl. 5 kr., so dass wir einen Cassarest von 4920 fl. 94 kr. in das Jahr 1894 übertrugen. Die Einnahmen überstiegen den Voranschlag mit 3271 fl. 28 kr.; hingegen blieben die Ausgaben mit 1306 fl. 71 kr. unter dem Voranschlage.

III. Aus der Casse der *Landeserforschung* erhielten wir auch heuer von der Regierung 4000 fl. Ausserdem ergänzte Herr Andor v. *Semsey* die zur Erforschung des *Csetrás*-Gebirges ausgeworfenen 1000 fl. mit neueren 50. fl. Mit Abstrich sonstiger Ausgaben, geht diese Casse mit 6476 fl. 95 kr. Baarbestand ins Jahr 1894 über; schliesslich besitzen wir vom Magnatenhausmitglied Paul *Luczenbacher* das Versprechen, zu den Verlagskosten irgend eines Werkes von practischer Richtung beitragen zu wollen.

IV. In der Bücherverlagsunternehmung figuriren nur noch die Cyclen IV, V, VI, VII, da die Ausgaben der übrigen Cyclen selbst um den doppelten Preis kaum mehr zu beschaffen sind.

Die älteren, die IV., V. und VI. Cyclen brachten uns 477 fl. 04 kr. ein, welche wir zum Stammcapital schrieben, um die empfindliche Scharte des V. Cyclus auszuwetzen.

Der im Jahre 1893 eröffnete VIII. Cyclus unserer Verlagsunternehmung ist im besten Gange und glauben wir, dass er in keiner Beziehung hinter seinen Vorgängern zurückbleiben wird; die Anzahl der Pränumeranten hat nicht abgenommen, der Cyclus hatte i. J. 1893 12160 fl. 80 kr. Einnahmen und hat gegenwärtig den Baarbestand von 926 fl. und 1618 Subscribenten.

Das aus dem Stammcapital und dem Betriebsüberschuss bestehende *reine Vermögen* der Gesellschaft beträgt den 31. December 1893 112,041 fl. 36 kr. und zeigt gegen das Vorjahr einen Zuwachs von 6828 fl. 20 kr.

Unter Verwaltung und Aufsicht der Gesellschaft stehen also Ende 1893 folgende Summen:

Stammcapital	107,120 fl. 42 kr.
Betriebsüberschuss	4,920 « 94 «
Cassebestand der Landeserforschung	6,476 « 95 «
Cassebestand der Verlagsunternehmung	1,350 « 82 «
Stand der Sammlung für ein Trefort-Denkmal	4,497 « 86 «
Zusammen	124,366 fl. 99 kr.

Ich muss schliesslich noch hinzufügen, dass der Ausschuss die Herren Cassenrevisoren, die jedes Trimester ihr Amt walten, ersucht und ermächtigt hat, die Casse jeden Augenblick, plötzlich und unangemeldet zu revidiren.

Es ist dies auch im Laufe des Jahres geschehen und haben diese Herren I. *Fröhlich* und M. *Staub* dem Ausschuss auch über die genaue Buchführung und peinliche Ordnung in der Administration unserer Gesellschaft berichtet.

Wer den rigorosen Vorgang dieser jährlich wenigstens vier Revisionen kennt, die jedesmal fast fünf Stunden in Anspruch nehmen und sich auf alle Zweige der Administration erstrecken, wird die Arbeit dieser Herren und den Dienst ermessen, den sie damit unserer Gesellschaft erweisen.

Die von Seite der Generalversammlung zur Prüfung der Jahresrechnungen entsendeten Herren, G. *Ghyczy*, Rudolf *Somogyi* und Julius *Demetzky* entledigten sich ebenfalls ihres Auftrages.

4. Cassenausweis der Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft den 31. December 1893.

I. *Stammcapital.*

a) *Einnahmen:*

Baargeld:		
Saldo vom Jahre 1892	3403 fl. 45 kr.	
Stiftungen gründender Mitglieder, Legate	310 « — «	
Geschenk eines Ungenannten	11 « 53 «	
Eigelöste Obligation	100 « — «	
Aus convertirten Wertpapiren	35 « 50 «	
Eingelöste Wertpapiere	4400 « — «	
Stiftung des Betriebscapitals	2715 « — «	
Stiftung der Büchereditionsunternehmung	477 « 94 «	11452 fl. 52 kr.
Wertpapiere:		
Uebertrag aus dem Jahre 1892	93700 fl. — kr.	
Gekaufte und convertirte Wertpapiere	46200 « — «	
Stiftungen und Gründungen	300 « — «	140200 « — «
Obligationen:		
Uebertrag vom Jahre 1892	2885 fl. — kr.	
Legat	200 « — «	3085 « — «

b) *Ausgaben:*

Baargeld:		
Ankauf von Wertpapieren	8417 fl. 10 kr.	
Fürtrag für 1894:		
a) in der Casse der Gesellschaft ist	2949 « 37 «	
b) Bei der Ungarischen Bodencreditanstalt ist	86 « 05 «	11452 fl. 52 kr.
Wertpapiere:		
Ausgeloste und convertirte Wertpapiere	39100 « — «	
Fürtrag für 1894	101100 « — «	140200 fl. — kr.
Obligationen:		
Einlösung	100 « — «	
Fürtrag für 1894	2985 fl. — kr.	3085 fl. — kr.

Stand des Stammcapitals Ende 1893:

In Baarem	2949 fl. — kr.
In Wertpapieren	101100 « — «
In Obligationen	2985 « — «
Forderung bei der Ung. Bodencreditanstalt	86 « 05 «
Hauptsumme	*107120 fl. 42 kr.*

II. *Betriebscapital.*

a) *Einnahmen:*

Saldo pro 1893	5224 fl.	71 kr.
Interessen und Coupons	4770 «	49 «
Taxen für Diplome	992 «	— «
Jahresbeiträge der Mitglieder	21073 «	— «
Rückständige Jahresbeiträge	1188 «	— «
Im vorhinein bezahlte Jahresbeiträge	520 «	— «
Verkaufte Publicationen	5411 «	34 «
Verschiedenes	316 «	45 «
Summe	*39495 fl.*	*99 kr.*

b) *Ausgaben:*

Das Vereinsorgan *Természettudományi Közlöny* (Naturwissenschaftliche Mitteilungen)	11676 fl.	22 kr.
Populäre Vorlesungen	4808 «	31 «
Bibliothek	2199 «	98 «
Herstellung von Diplomen	265 «	30 «
Kleinere Drucksorten	584 «	28 «
Bureau-Auslagen	163 «	50 «
Post, Porto	305 «	60 «
Miethzins der Vereinslocalitäten	1681 «	76 «
Ameublement und Einrichtungsstücke	98 «	40 «
Heizung und Beleuchtung	374 «	46 «
Vermischte Auslagen	465 «	37 «
Honorar der Functionäre	6218 «	87 «
Bezahlung der Diener	1200 «	— «
Ausserordentliche Auslagen	1218 «	— «
Preisfragen	600 «	— «
Umschreibung auf das Stammcapital	2715 «	— «
Saldo pro 1894	4920 «	94 «
Summe	*39495 fl.*	*99 kr.*

III. *Landeserforschung.*

a) *Einnahmen:*

Aus der Landessubvention:			
Saldo pro 1893	3360 fl.	52 kr.	
Subvention für 1893	4000 «	— «	7310 fl. 52 kr.
Rest einer Privatsubvention aus dem Jahre 1892	950 «	43 «	
Von Herrn Andor v. *Semsey* für Untersuchung des «*Csetrás*»-Gebirges	50 «	— «	1000 fl. 43 kr.
Zur Untersuchung der *Torfe*, Rest aus dem Jahre 1892	773 «	74 «	773 fl. 74 kr.

b) *Ausgaben:*

Aus der Landessubvention:		
Forschungen, Autoren-Honorare	750 fl. — kr.	
Druckkosten, Fertigstellung zum Druck	929 « 23 «	
Zeichnungen, Tafeln	285 « 92 «	
Subvention der «Math. und Naturw. Berichte aus Ungarn»	300 « — «	
Saldo pro 1894	5095 « 37 «	7360 fl. 52 kr.
Aus einer Privatsubvention:		
Forschungen	300 fl. — kr.	
Saldo pro 1893	700 « 43 «	1000 fl. 43 kr.
Torfuntersuchung:		
Zeichnungen, Apparate	35 fl. 60 kr.	
Kleinere Drucksorten	15 « — «	
Porto, Verschiedenes	41 « 99 «	
Saldo pro 1894	681 « 15 «	773 fl. 74 kr.

IV. *Büchereditionsunternehmung.*

a) *Einnahmen:*

Aus dem IV. Cyclus der Unternehmung (1881—83)	343 fl. 95 kr.	
Aus dem V. Cyclus der Unternehmung (1884—86)	182 « 80 «	
Aus dem VI. Cyclus (1887—1889)	197 « 75 «	724 fl. 50 kr.
Aus dem VII. Cyclus (1890—1892):		
Saldo pro 1893	689 fl. 89 kr.	
Pränumerationsgelder und Erlös verkaufter Bücher	775 « 68 «	1465 fl. 57 kr.
Aus dem VIII. Cyclus (1893—1895):		
Pränumerationsgelder	8505 « 80 «	
Einbandgelder	1655 « — «	
Subvention von Seite der Ung. Akademie der Wissenschaften	2000 « — «	12160 fl. 80 kr.

b) *Ausgaben:*

Für den IV—VI. Cyclus (1881—1889):		
Honorare der Functionäre	108 fl. 61 kr.	
Einbandkosten und Rückkauf etc.	138 « 85 «	
Zum Stammcapital geschlagen	477 « 04 «	724 fl. 50 kr.
Für den VII. Cyclus (1890—1892):		
Autoren-Honorare	125 fl. — kr.	
Einbandkosten	800 « — «	
Honorare der Functionäre	116 « 33 «	
Soldo pro 1894	424 « 24 «	1465 fl. 57 kr.

Für den VIII. Cyclus (1893—1895):

Autoren-Honorare	1704 fl. 30 kr.	
Zeichnungen, Schnitte, Tafeln	1328 « 01 «	
Kleinere Drucksorten, Porto, Verschiedenes	619 « 36 «	
Druckkosten	3946 « 78 «	
Einbände	1760 « — «	
Honorare der Functionäre	1275 « 77 «	
Bezahlung der Diener	600 « — «	
Saldo pro 1894	926 « 58 «	12160 fl. 80 kr.

V. *Bilanz.*

a) *Einnahmen:*

Sparcassa-Einlagen vom Jahre 1892	12300 fl. — kr.	
Baarvorrat Ende 1892:		
a) in der Casse der Gesellschaft	1932 « 77 «	
b) bei der Ung. Bodencreditanstalt	169 « 97 «	
Stammcapital, Baareinnahme im Jahre 1893	8049 « 07 «	
Betriebscapital, Baareinnahme im Jahre 1893	34271 « 28 «	
Landes-Erforschung, Einnahme im Jahre 1893	4050 « — «	
Büchereditionsunternehmung, Einnahme im Jahre 1893	13660 fl. 98 kr.	74434 fl. 07 kr.

b) *Ausgaben:*

Stammcapital, an Baargeld	8417 fl. 10 kr.	
Betriebscapital, Ausgaben im Jahre 1893	34575 « 05 «	
Landeserforschung, Ausgaben im Jahre 1893	2757 « 74 «	
Büchereditionsunternehmung, Ausgaben im Jahre 1893	13000 « 05 «	
Sparcassa-Einlage, angelegt in Baarem	14700 « — «	
Forderung bei der Ung. Bodencreditanstalt	86 « 05 «	
Saldo pro 1894 in Baarem	998 fl. 08 kr.	74434 fl. 07 kr.

VI. *Der gesammte Vermögensausweis.*

Stammcapital in Baarem, in Wertpapieren und Obligationen	107120 fl. 42 kr.
Betriebscapital, Ende 1893	4920 « 94 «
Gesammtes reines Vermögen in Baarem, Wertpapieren und Obligationen Ende 1893	112041 fl. 36 kr.

Ausser der hier ausgewiesenen Vermögenssumme von 112041 fl. 36 kr. verfügt noch die *Büchereditionsunternehmung* über 1350 fl. 82 kr., die Cassa der *Landes-Erforschung* über 6476 fl. 95 kr. Ferner befindet sich unter Verwaltung der Gesellschaft der ganze Betrag der Sammlung für ein zu errichtendes Trefort-Denkmal, d. i. 4497 fl. 86 kr.

5. Dem wesentlichen Inhalt des in derselben Generalversammlung verlesenen Berichtes des *Bibliothekars* Prof. August *Heller* entnehmen wir folgende characteristische Daten:

Geehrte Generalversammlung!

Eine Bibliothek entwickelt sich unter dem Einfluss regelmässiger Factoren still und stetig, dies trifft auch bei unserer Bibliothek zu. Im Laufe des verflossenen Jahres traten keine besonders bemerkenswerten Momente in den Vordergrund, so dass ich mich bei dieser Gelegenheit auf die Aufzählung einiger, den gegenwärtigen Stand der Bibliothek darstellender Daten beschränke und nur bemerke, dass dieselbe hauptsächlichst durch Einkauf und Tauschexemplare zunahm.

Die Anzahl der Bücher beträgt Ende 1893 in den 17 Abteilungen der Reihe nach: Anthropologie 331, Philosophie und Geschichte der Wissenschaften 906, Chemie 459, Astronomie und Meteorologie 412, Geographie und Reisebeschreibungen 684, Landwirtschaft 385; Zoologie 556, Botanik 453, Mineralogie und Geologie 428, Ärztliche Wissenschaften 1667, Physiologie und Anatomie 325, Physik 798, Encyclopädieen 206, Zeitschriften 297, Editionen von gelehrten Körperschaften 322, Vermischte 471, Hungarica 518.

Die Anzahl der ins Stammbuch eingetragenen Werke beträgt also 9218, demnach der Zuwachs i. J. 1893: 264 in 371 Stücken. Ausserdem kommen noch die im Wege des regelmässigen Tauschverkehrs eingelaufenen Stücke, die Jahrgänge der Zeitschriften und die Fortsetzungen von Werken; diese machen nahezu fünfhundert Bände aus. Die Anzahl der in der Bibliothek vorhandenen Bände lässt sich wegen der vielen heftweise erscheinenden Publicationen nie ganz genau angeben, doch wird der Buchbestand unserer Bibliothek in mehrjährigen Intervallen abgezält, um auf diese Weise einen wenigstens annähernd richtigen Begriff von der Grösse derselben zu elhalten. So wurde die Bibliothek auch in den letzten Tagen des Jahres 1893 abgezählt, und es fanden sich darin 18,367 Stücke vor: zum Hausgebrauch waren damals entliehen 483 Stück, demnach betrug der Stand der Bibliothek Ende 1892 18850 Stück.

Im Lesesaal lagen i. J. 1893 106 wissenschaftliche Zeitschriften auf.

Den fortwährenden Zuwachs des Ansehens unserer Gesellschaft im Auslande bezeugt wohl am besten der Umstand, dass von Jahr zu Jahr mehr und mehr vornehme wissenschaftliche Anstalten und Körperschaften unsere Gesellschaft zum Eintritt in den Schriften-Austausch einladen. Im abgelaufenen Jahre trat unsere Gesellschaft mit 44-derartigen Körper-

schaften in Tauschverkehr; davon eine in Ungarn, eine in der jenseitigen Hälfte der Monarchie, eine in Chili und eine in Australien.

Von den erwähnten 199 Körperschaften entfallen auf Ungarn 27, auf Österreich 22, auf Deutschland 57, auf Russland 9, auf Italien 11, auf die Schweiz 7, auf Frankreich 10, auf England 5, auf Belgien 4, auf Holland 2, auf Schweden-Norwegen 5, auf Nordamerika 31, auf Südamerika 7, auf Australien 2.

Gegenwärtig ist unsere Bibliothek eine der besteingerichtetsten und bestgeordnetsten naturwissenschaftlichen Bibliotheken, die mit 199 in- und (meistens) ausländischen wissenschaftlichen Anstalten, Akademieen, Vereinen etc. in regem Tauschverkehr steht, wodurch sie alljährlich um einige hundert sehr wertvoller Bände wächst, die eine sehr bedeutende Summe repräsentiren und wodurch diese Abteilung unserer Bibliothek zu einer wirklich beachtenswerten Sammlung wird, die ich hiemit der Aufmerksamkeit unserer Mitglieder bestens empfehle.

Von den hiesigen Mitgliedern unserer Gesellschaft entliehen 250 Mitglieder 1189 Bücher zum Hausgebrauch. Im Lesesaal der Gesellschaft wurden mehr als 465 Werke benützt, ausserdem wurden aber die obenerwähnten stets aufliegenden 106 Zeitschriften sehr fleissig gelesen.

Die Zeitschriften möchte ich sehr gerne vermehren, aber leider lässt sich der berechtigte Wunsch mancher Mitglieder im Rahmen unseres Budgets nicht immer erfüllen.

Wir verwendeten heuer 2199 fl. 98 kr. auf die Bibliothek.

6. Der erste Secretär verliest nun die Berichte der zur trimestralen Cassenrevision, der zur Revision der Jahresrechnungen und der zur Revision der Bibliothek entsendeten Commissionen, die nach gewissenhafter Waltung ihres Amtes Alles in Ordnung fanden.

7. Die Generalversammlung beschloss die Constituirung der chemisch-mineralogischen Fachconferenz in eine mehr unabhängige Fachsection zu gestatten und deren zu gründende Zeitschrift (Chemiai folyóirat) mit höchstens 1500 fl. jährlich zu unterstützen, vorausgesetzt, es finden sich für das Blatt 500 Pränumeranten. Weitere Vereinbahrungen beziehen sich auf die administrativen Details des Zusammenhanges der Section und des Blattes mit der Gesellschaft.

8. In derselben Sitzung berichtete der erste Secretär auch das Ergebniss der abgelaufenen Preisausschreibungen, welche bezüglich der aus der Bugát-Stiftung ausgeschriebenen Frage negativ war, da keine Arbeit eingelaufen war.

9. *Preisausschreibungen* der Königlich Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft:*

---

* Die einlaufenden Preisarbeiten müssen, wo nicht ausdrücklich das Gegenteil bemerkt ist, in *ungarischer Sprache* geschrieben sein.

1. Zum zweitenmale. *Man wünscht die Untersuchung der ungarländischen und der in Ungarn verwendeten hydraulischen Mergel in mineralogischer, chemischer und geologischer Beziehung.*

Einreichungstermin der 31. October 1895.

Preis aus der *Bugát*-Stiftung 300 Gulden.

2. Aus der Theodor *Margó*-Stiftung: 100 Gulden. Den Preis erhält eine solche relativ beste zoologische Arbeit, die auf selbstständigen vergleichenden morphologischen Untersuchungen beruht, von wissenschaftlichem Wert ist und während der Jahre 1892—1895 in den Publicationen der Gesellschaft erschienen ist.

3. *Offene Preisbewerbung: Die K. Ung. Naturwissenschaftliche Gesellschaft wünscht im Jahre 1894 eintausend Gulden zur Unterstützung solcher wissenschaftlicher Arbeiten zu verwenden, deren Ziel zoologische Untersuchungen von allgemeinerem Landes-Interesse wären, oder die die Untersuchung der diesbezüglichen ungarländischen Verhältnisse und deren Beschreibung nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bezwecken, oder die die Abfassung von solchen Fachwerken anstreben, welche den erwähnten Aufgaben vorarbeiten.*

Indem die K. Ung. Naturwiss. Gesellschaft Jedem in gleicher Weise Gelegenheit bieten will, sich an dieser Preisausschreibung mit einem passenden Werke beteiligen zu können, betritt sie den Weg der *offenen Preisbewerbung*. Die Bewerber haben ihre Entwürfe einzusenden, sich zu nennen und gleichzeitig zu bemerken, ob sie auf die ganze Summe oder nur auf einen Teil derselben Anspruch erheben.

Der Preis wird in der Regel nach Beendigung der Arbeit ausgefolgt; sollte aber deren Durchführung mit Auslagen verbunden sein, so kann ein Teil schon vorher behoben werden. Die gekrönte Preisarbeit bleibt Eigentum der Gesellschaft; das Recht der Ausgabe steht in erster Linie der Gesellschaft zu; benützt sie indess ihr Recht innerhalb eines Jahres nicht, so fällt es an den Verfasser zurück.

Die *Entwürfe* sind bis zum 30. April 1894 dem Secretariat der K. Ung. Naturw. Gesellschaft (Budapest, V., Eötvösplatz 1) einzusenden.

Anmerkungen: 1. Um die ersten zwei Preise können sich nur Mitglieder der Gesellschaft bewerben. — 2. Die preisgekrönte Arbeit kann, wenn sie kleineren Umfanges ist, im Vereinsorgan «Közlöny» erscheinen und ihr Verfasser erhält dann ausser dem Preise noch das übliche Schriftstellerhonorar; ist sie aber grösseren Umfanges, dann bleibt sie Eigentum des Verfassers, der dieselbe mit der Bezeichnung als eine von der Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gekrönte Arbeit auch selbst in beliebiger Form herausgeben kann. — 3. Die einlaufenden Preisarbeiten haben mit fremder Hand geschrieben, paginirt und gebunden zu sein. Die zugehörigen Zeichnungen sind gesondert beizulegen. — 4. Die versiegelten Devisenbriefe haben dasselbe Motto zu tragen, wie die Preisarbeit. — 5. Die so instruirten Preisarbeiten sind bis zu dem erwähnten Termin dem Secretariat der Gesellschaft (Budapest, V., Eötvösplatz 1) einzusenden.

10. *Bureau und Ausschuss der Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft* für das Jahr 1894.

Präsident: Koloman v. *Szily.*
Vicepräsidenten: Roland Baron *Eötvös*, Andreas *Hőgyes.*
Erster Secretär: Vincencz *Wartha.*
Zweite Secretäre: Josef *Paszlavszky*, Ladislaus *Csopey.*
Cassier und Bureaudirector: Stefan *Lengyel.*
Ausschuss-Mitglieder:

Für *Zoologie:* Cornel *Chyzer*, Géza *Entz*, Johann *Frivaldszky* †, Otto *Herman*, Géza v. *Horváth*, Theodor *Margó.*

Für *Botanik:* Albert *Bedő*, Vincenz *Borbás*, Ludwig *Jurányi*, Julius *Klein*, Alexander *Mágócsy-Dietz*, Moritz *Staub.*

Für *Mineralogie und Geologie:* Josef Alexander *Krenner*, Ludwig v. *Lóczy*, Julius *Pethő*, Alexander *Schmidt*, Andor v. *Semsey*, Josef v. *Szabó* †.

Für *Chemie:* Josef *Fodor*, Ludwig v. *Ilosvay*, Béla v. *Lengyel*, Stefan *Schenek*, Karl *Than.*

Für *Physiologie:* Stefan *Csapodi*, Ferdinand *Klug*, Karl *Laufenauer*, Géza *Mihálkovics*, Otto *Pertik*, Ludvig v. *Thanhoffer.*

Für *Physik:* Géza *Bartoniek*, Isidor *Fröhlich*, Nikolaus *Konkoly*, Rudolf v. *Kövesligethy*, Alois *Schuller*, Franz *Wittmann.*

PUBLICATIONEN

DER III. (MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN) CLASSE DER

UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

UND DER

K. UNGAR. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.

I. Die Publicationen der **Ungarischen Akademie der Wissenschaften** mathematischen und naturwissenschaftlichen Inhaltes, von October 1893 bis 1. Januar 1895, anschliessend an den diesbezüglichen Bericht des XI. Bandes dieser Berichte, p. 472, sind wie folgt:*

1. *Mathematikai és Termeszettudományi Értesítő. (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger)* der III. [math.-naturw.] Classe der Akademie; redigirt von Dr. Julius *König*, o. M. der Akademie, Professor am Polytechnicum zu Budapest. Band XII ; IV u. 474 S., 1893/5.

Dieser Anzeiger sind die Comptes Rendus dieser Classe der Akademie, hat in der Regel vierzehn Tage nach jeder Sitzung dieser Classe zu erscheinen und bringt den Bericht des öffentlichen Teiles der Sitzung, den Titel und den Auszug, und nach Maassgabe des Raumes auch den ganzen Inhalt der Abhandlungen.

Den Inhalt der Abhandlungen dieses XII. Bandes des Anzeigers enthält der vorliegende Band der Math. und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn zum grössten Teile und ist dies auch unter den Titel der betreffenden Abhandlungen angegeben.

Der Vollständigkeit wegen geben wir eine Uebersicht seines Inhaltes:

Band XII. Heft 1, 1893.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 16. October 1893 (Siehe p. 366 dieses Bandes dieser Berichte), p. 1.

Eugen v. *Daday:* Neue oder wenig gekannte fremde Myriopoden in der Sammlung des Ung. Nationalmuseums, pp. 2—6.

Alexander *Cserháti:* Studien über die auf die Verbrennung des Tabakes Einfluss nehmenden Umstände, pp. 7—9.

---

* Alle Publicationen der III. Classe der Ung. Akademie der Wiss. erscheinen im Sinne der Statuten in *ungarischer* Sprache, eine Ausnahme bilden nur die Monographieen und monographischen Werke, die ausser dem ungarischen Texte auch einen lateinischen haben.

Eugen v. *Daday:* Zur Kenntniss der Mikrofauna der Salzteiche des ungarischen Tieflandes, mit zwei Tafeln, pp. 10—43.

Ludwig *Steiner:* Intensitätsverhältnisse der Beugungserscheinung einer kreisförmigen Oeffnung, pp. 44—55.

Heft 2 und 3, 1894.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 13. November 1893 (Siehe auch p. 368 dieses Bandes dieser Berichte), p. 57.

Béla v. *Lengyel:* Ein neues Kohlensulfid, pp. 58—68.

Eugen v. *Daday:* Feinere Structur der quergestreiften Muskelfasern der Crustaceen, pp. 69—74.

Karl *Schaffer:* Morphologie der intrahypnotischen Reflexcontracturen und die Einwirkung der Suggestion auf dieselben, pp. 75—76.

Alois *Schuller:* Ein neues Arsensulfid, pp. 77—79.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung vom 11. December 1893 (Siehe auch p. 370 dieses Bandes dieser Berichte), p. 80.

Josef v. *Szabó* †: Festsetzung des geologischen Typus der Pyroxenandesite, pp. 81—86.

Ludwig v. *Méhelÿ:* Eine neue Giftschlange der ungarischen Fauna (Vipera rákosiensis My.), pp. 87—92.

Julius *Vályi:* Polarreciproke Tetraëder, pp. 93—95.

August *Franzenau:* Semseya, neue Art der Foraminiferen, mit einer Tafel, pp. 96—99.

Heft 4 und 5, 1894.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 22. Januar 1894 (Siehe auch p. 371 dieses Bandes dieser Berichte), p. 101.

Franz *Tangl:* Einwirkung der Unterbindung der Darmschlagadern auf das Atmen und auf die Grösse des Gaswechsels der Verdauungsorgane der Bauchhöhle, pp. 102—120.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung vom 19. Februar 1894 (Siehe auch p. 372 dieses Bandes dieser Berichte), p. 121.

Eugen v. *Daday:* Neuere Beiträge zur Kenntniss der Mikrofauna des Balaton (Platten-) Sees, pp. 122—145.

Leo *Liebermann* und Béla v. *Bittó:* Beitrag zur Kenntniss der Presshefe, pp. 146—148.

Wilhelm *Hankó:* Zur chemischen Wirkung des Lichtes, pp. 149—153.

Heft 6, 1894.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 2. April 1894 (Siehe auch p. 374 dieses Bandes dieser Berichte), p. 155.

Theodor *Margó:* Studien über Ceratodus (vorläufige Mitteilung) pp. 156—163.

Franz *Tangl* und Vaughan *Harley:* Untersuchungen über die zuckerbildende Wirkung der Leber, pp. 164—171.

Aladár *Roszner:* Untersuchungen über die Structur der Dünndarm zotten, mit einer Tafel, pp. 172—185.

Heft 7, 1894.

Bericht über die Trauersitzung der Akademie den 11. April 1894, aus Anlass des Ablebens des o. M. und Classensecretärs Josef v. *Szabó*, p. 187.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 23. April 1894 (Siehe auch p. 375 dieses Bandes dieser Berichte), p. 189.

Ferdinand *Klug:* Untersuchungen aus dem Gebiete der Magenverdauung, pp. 190—194.

Adolf *Ónodi:* Zur Physiologie und Pathologie der Kehlkopf-Innervation, pp. 195—199.

Z. *Donogány* und M. *Tibáld:* Einfluss des Alkohols auf die Zerfällung des Albumins, pp. 200—201.

Ludwig v. *Ilosvay:* Beitrag zur Zusammensetzung der Luft, pp. 202—204.

Béla v. *Bittó:* Bestimmung des Lecithingehaltes der Pflanzenbestandteile, pp. 205—214.

Julius *Klein:* Ueber die Constitution der Cruciferæ auf anatomischer Grundlage, mit zwei Tafeln, pp. 215—221.

T. *Barrois* und Eugen v. *Daday:* Beiträge zur Kenntniss der ägyptischen, palästinaer und syrischen Rotatorien, mit einer Tafel, pp. 222—242.

Heft 8 und 9, 1894.

Bericht über die Akademie-Sitzung zum Andenken an die hundertste Jahreswende des Todestages von *Lavoisier*, den 8. Mai 1894 (Siehe auch p. 377 dieses Bandes dieser Berichte), p. 243.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 28. Mai 1894 (Siehe auch p. 379 dieses Bandes dieser Berichte), p. 244.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 18. Juni 1894 (Siehe auch p. 379 dieses Bandes dieser Berichte), p. 245—246.

Béla v. *Lengyel:* Constitution des Tricarbonsulfides, pp. 247—254.

Alois *Schuller:* Beitrag zur Kenntniss der Schwefelverbindungen des Arsens, pp. 255—261.

Alois *Schuller:* Einige Anwendungen der Stimmgabeln, pp. 262—278.

Moritz *Réthy:* Zum Beweise des Hauptsatzes der Endlichgleichheit ebener Flächen, pp. 279—280.

Alfred *Schwicker:* Umwandlungsgeschwindigkeit des Kaliumhypojodits, pp. 281—295.

Desiderius *Korda:* Construction der Stromcurven von Transformatoren mit geschlossenem Kern, pp. 296—304.

Karl *Kiss:* Leistungsfähigkeit der Schuller'schen Quecksilber-Luftpumpe, mit einer Tafel, pp. 305—331.

Béla *Nagy:* Veränderung der Nervenzellen bei der Wutkrankheit, mit drei Tafeln, pp. 332—363.

Eugen v. *Daday:* Revision der Rotatorien-Familie Anuræidæ, mit einer Tafel, pp. 364—377.

Jakob *Hegyfoky:* Verhältniss der oberen und unteren Luftströmungen, pp. 378—391.

Heft 10, 1894.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 22. October 1894 (Siehe auch p. 381 dieses Bandes dieser Berichte), p. 393.

Julius *Vályi:* Mehrfache Involution, pp. 394—407.

Wilhelm *Schulek:* Physiologische Bestimmung der Erythropsie, pp. 408—412.

Stefan *Győry:* Methylendinitrodiamin und seine Verbindungen, pp. 413—419.

Heft 11 und 12, 1894.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 14. November 1894 (Siehe auch p. 382 dieses Bandes dieser Berichte), p. 421.

Ludwig *Ilosvay:* Von den Producten, die bei gegenseitiger Einwirkung von Ozon und Ammoniak entstehen, pp. 422—426.

Sitzungsbericht über die Akademie-Sitzung den 17. December 1894 (Siehe auch p. 383 dieses Bandes dieser Berichte), p. 427.

Ludwig *Kosutány:* Beiträge zur Kenntniss der Bildung des Pflanzen-Albumins, pp. 428—448.

Alexander *Korányi:* Neue Untersuchungsmethode zur Bestimmung der Accomodationsfähigkeit des Herzens, pp. 449—456.

Julius *Farkas:* Anwendungen des mechanischen Principes von *Fourier*, pp. 457—472.

Josef Alexander *Krenner:* Lorándit, ein neues Thallium-Mineral, p. 473.

2. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények (Mathematische und Naturwissenschaftliche Mitteilungen)* redigirt von Dr. Béla v. *Lengyel*, o. Mitglied der Akademie, Professor an der Universität zu Budapest.

Es sind dies in der Regel einzeln, jedoch auch collectiv erscheinende Abhandlungen solcher Autoren, deren wissenschaftliche Arbeiten von der ständigen Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Commission der Akademie veranlasst oder unterstützt und herausgegeben werden. Dieselben sind auch einzeln erhältlich.

Es erschien Band XXVI. (1894—1895):

1. *Franzenau Ágoston:* «*Adatok Letkés faunájához*» (*Beiträge zur Fauna von Letkés* [Ortschaft in der Nähe Waitzens]). Gross-Octav, pp. 1—36. mit einer Figuren-Tafel. Budapest, 1894.

[Literarische Quellen, Beschreibung der bisher bekannten Fauna von Letkés. Tabellarische Zusammenstellung der Arten.]

2. Dr. A. *Ónodi:* «*Adatok a gége beidegzésének boncztanához, élettaná-*

hoz és kórtanához» (*Beiträge zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Kehlkopf-Innervation*). Gross-Octav, pp. 37—153, mit vielen Abbildungen und vier teilweise farbigen Figuren-Tafeln. Budapest, 1894.

[*A.* Anatomie der Kehlkopfinnervation, pp. 41—60. 1. Anatomische Beiträge. 2. Vergleichende anatomische Beiträge. *B.* Physiologie der Kehlkopfinnervation, pp. 61—90. 3. Nervus laryngeus superior. 4. Nervus laryngeus medius. 5. Nervus laryngeus inferior. 6. Physiologische Untersuchung der Kehlkopfmuscheln und -nerven. 7. Versuche mit gesonderten Zweigen des Nervus laryngeus inferior. 8. Nervus sympathicus. 9. Nervus accessorius. 10. Centrale Innervation. *C.* Pathologie der Kehlkopfinnervation (Einzelne Kapitel). 11. Pathologische Beiträge. Erklärung der Abbildungen.]

3. *Értekezések a Mathematikai Tudományok köréből* (*Abhandlungen aus dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften*) redigirt von Dr. Josef v. *Szabó* †, o. M. und Classensecretär der Akademie, Professor an der Universität zu Budapest.

Vom Band XV. (1892—94) erschien fortsetzungsweise:

4. *Réthy Mór:* «*Folyadék-sugarak*» (*Flüssigkeits-Strahlen*). Gross-Octav, pp. 127—177. Budapest, 1894. Der ganze Inhalt dieser Abhandlung ist auf pp. 144—194 dieses Bandes dieser Berichte enthalten.

5. *Heller Ágost:* «*Az energiatan alapjairól*» (*Grundlage der Energielehre*). Gross-Octav, pp. 179—192. Budapest, 1894.

6. *Georgius de Hungaria arithmetikája* 1499-ból (*Arithmetik des Magisters Georgius de Hungaria* aus dem Jahre 1499, mit den Berichten der ordentlichen Mitglieder Koloman v. *Szily* und August *Heller*). Gross-Octav, pp. I—XI und 1—24. Budapest, 1894.

Diese Publication enthält auf pp. I—XI den auf pp. 134—143 dieses Bandes dieser Berichte befindlichen Bericht von Koloman v. *Szily* und August *Heller* über die erwähnte Arithmetik und auf pp. 1—24 den getreuen Abdruck des ursprünglichen, lateinischen Textes dieser Arithmetik.

4. *Értekezések a Természettudományok köréből* (*Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften*) redigirt von Dr. Josef v. *Szabó* †, ordentl. Mitglied und Classensecretär der Akademie, Professor an der Universität zu Budapest.

Vom Band XXIII (1893—1894) erschien bisher:

6. Dr. *Hőgyes Ferencz:* «*Tapasztalati adatok a szabályos és szabálytalan alsó végtagállások fejlődéséről a gyermekkorban*» (*Empirische Beiträge zur Entwickelung der normalen und anormalen Stellung der unteren Extremitäten im Kindesalter*). Gross-Octav, pp. 377—454, mit drei Tafeln. Budapest, 1894.

[Einleitung. Untersuchungsmethode. Untersuchungsmaterial. Analyse der statistischen Daten (*a.* Allgemeiner Standpunkt. *b.* Alter. *c.* Beruf. Ansichten des Verfassers über die Entstehung der Stellung der unteren Extremitäten. Eigentümlichkeiten der Gehoperationen des Kindes. Statische Structur des

Gerippes der unteren Extremitäten vom Standpunkte des «normalen» Stehens und Gehens, Entstehung der normalen und der schiefen Formen der unteren Extremitäten (genu valgum et varum; pes valgus, pes varus). Bisherige Ansichten über diesen Gegenstand.]

7. *Cserháti Sándor:* «*A dohány égésére befolyást gyakorló körülmények tanulmányozása*» (*Studien über die Umstände, die auf die Verbrennung des Tabakes von Einfluss sind*). Gross-Octav, pp. 455—534. Budapest, 1894.

[Uebersicht der bisherigen Untersuchungen über die Verbrennung des Tabakes. Ergebnisse der diesbezüglichen eigenen Versuche des Verfassers. Einfluss der Qualität. Einfluss des Klima's, der Witterung und des Bodens. Einfluss der Düngungsart. Einfluss des Stall-Düngers; des einseitigen oder Kunstdüngers. Einfluss des Nitrogen-Düngers, des Phosphats. Einfluss des Kalium-Düngers, des gebrannten Kalkes. Zusammenfassung.]

8. Dr. *Daday Jenő:* «*A kagylósrákok harántcsíkos izomrostjainak finomabb szerkezete* (*Feinere Structur der quergestreiften Muskelfaser der Crustaceen*). Gross-Octav, pp. 535—564, mit zwei Tafeln. Budapest, 1894.

Die Uebersetzung dieser Arbeit brachten wir pp. 92—118 dieses Bandes dieser Berichte.

9. Dr. *Török Aurél:* «*Adatok az Árpádok testereklyéinek embertani búrálatához*» (*Beiträge zur anthropologischen Untersuchung der Leichenreste der Árpáden*). Zweite Mitteilung. Gross-Octav, pp. 565—630. Budapest, 1894.

[Einleitung. Von den Rückenmarkswirbeln des Königs Béla III. von Ungarn im Allgemeinen. Beschreibung der einzelnen Teile der Wirbelsäule König Béla III. *A)* Von den Halswirbeln im Allgemeinen. 1. Detaillirte Beschreibung und Abmessungen des Atlas.]

10. Dr. *Török Aurél:* «*Adatok az emberszabású lények koponyaátalakulásához*» (*Beiträge zur Schädelumformung der menschenähnlichen Wesen. Schädel eines jungen Gorilla's. I. Allgemeiner Teil*). Gross-Octav, pp. 631—685 mit einer Figuren-Tafel. Budapest. 1894.

[Einleitung. *A.* Schwierigkeit der systematischen morphologischen Charakterisirung des Schädels. *B.* Methode der Untersuchung der Schädelformen nach constant gerichteten Ebenen (Normen). *C.* Untersuchung der Schädeltransformation der menschenähnlichen Wesen nach Normen. I. Norma verticalis s. Blumenbachii. II. Norma frontalis s. Henlei. III. Norma occipitalis s. Bærii. IV. Norma basilaris s. Orrenii. V. Norma temporalis s. Virchowii. VI. Norma mediana s. Lissauerii. *D.* Resultat der Untersuchung der Gorillaschädeltransformation.]

11. Dr. *Schaffer Károly:* «*Az intrahypnotikus reflexcontracturák morphologiája és a suggestiónak behatása ezekre*» (*Morphologie der intrahypnotischen Reflexcontracturen und der Einfluss der Suggestion auf dieselben*). Gross-Octav, pp. 687—759, mit vielen Abbildungen und zwei Figuren-Tafeln Budapest, 1894.

[Einleitende Bemerkungen. Allgemeine Uebersicht der Versuche. I. Morphologie der intrahypnotischen Contracturen. *a)* Tactile Reize. *b)* Akustische Reize. *c)* Geschmacks-Reize. *d)* Geruchs-Reize. *e)* Optische Reize. II. Einwirkung der Suggestion auf die hypnotischen Contracturen. *A)* Negative Hallucinationen oder ausschliessende Suggestionen. In Bezug auf die Haut, auf das Hör-, Geruchs-, Geschmacksorgan. In Bezug auf den optischen Sinn. *B)* Positive Hallucinationen oder einstellende Suggestionen. *C)* Disparate oder heteranyme Suggestionen. III. Zusammenfassung und Interpretirung der Versuche.]

12. Dr. *Kosutány Tamás:* «*A különböző eredetü saccharomycesek befolyása a bor képződésére*» *(Einfluss der Saccharomyceten verschiedenen Ursprungs auf die Bildung des Weines).* Gross-Octav, pp. 761—788. Budapest, 1895.

[Einleitung. Anschluss an die Arbeit des Verfassers (I. Versuchsreihe) vom Jahre 1891. II. Versuchsreihe. III. Versuchsreihe. IV. Versuchsreihe. V. Versuchsreihe. VI. Versuchsreihe. Uebersichtliche Darstellung der gewonnenen Versuchsergebnisse in neun grossen Tabellen.]

II. Die Publicationen der **Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** vom October 1893 bis 1. Januar 1895, anschliessend an den diesbezüglichen Bericht des XI. Bandes dieser Berichte, p. 478, sind die Folgenden:*

1. Vom Vereinsorgane «*Természettudományi Közlöny*» *(Naturwissenschaftliche Mitteilungen)* erschien Band XXV, Heft 291 und 292, und zwar mit folgendem Inhalte:

1893 November:

Dr. Ferdinand *Klug:* Die Physiologie früher und jetzt.

Johanna *Zányi-Schuch:* Vom Kaffee (Schluss).

Desider *Kuthy:* Warum ist das destillirte Wasser giftig (Nach *Naegeli*).

Dr. Alexander *Asbóth:* Geschichte und Fabrication des Bleistiftes (Nach E. *Faber*).

Dr. Ludwig *Reich:* Physiologische Ursache des Schlafes.

Dr. Stefan *Rátz:* Von den Parasit-Myceten, die von Tieren auf Menschen übergehen.

Elemér *Balogh:* Von der Bewegung der Gletscher.

(Anonym.) Felsenzerstörende Bacillen.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Ungarische Geologische Gesellschaft. — Siebenbürgischer Museumsverein. — Ungarische Akademie der Wissenschaften.

---

* Die Publicationen der Kön. Ung. Naturw. Gesellschaft erscheinen in der Regel in *ungarischer* Sprache; doch hat dieselbe auch Publicationen mit *zweisprachigem* (gewöhnlich ungarischen und deutschen oder lateinischen) Text. Letzteres ist der Fall bei Monographieen und speciellen Untersuchungen.

Alte ungarische Beobachtungen.

Vereinsnachrichten. — Ausschuss-Sitzung. — Botanische Fachconferenz.

Briefkasten. — Mitteilungen. — Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. November 1893 bis 15. December 1893, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Beobachtungen der k. u. meteor. und erdmagn. Centralanstalt im October 1893.

1893 December:

Dr. Andreas *Högyes:* Dritte Jahresstatistik des Budapester Pasteur-Institutes, mit einer Karte und einem Graphikon.

Stefan *Lengyel:* Nekrolog der im Jahre 1892 verstorbenen Naturforscher.

Neues Mitgliedschaftsdiplom der k. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.

Vereinsnachrichten: Alois Czógler †

Briefkasten: Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. December 1893 bis 15. Januar 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der k. ung. Centralanstalt im November 1893.

1894 Jannar:

Dr. Julius *Legányi*. Vom Unterricht in hygienischer Beziehung.

Dr. Wilhelm *Hankó:* Eine vergessene ungarische Erfindung, mit einer Abbildung (*Jedlik's* Apparat zur Herstellung künstlicher Säuerlinge aus dem Jahre 1830).

H. de *Varigny:* Extreme des Lebens und der Temperatur (Uebersetzung von Charlotte *Geöcze*).

Andreas *Bóbita:* Ueber «*Sealskin*»-Pelz, mit Abbildung.

Dr. Hugo *Szterényi:* Rivale des Diamanten, mit zwei Abbildungen.

Julius *Istvánffy:* Einfluss des Stadtnebels auf die Pflanzen.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Ungarische Akademie der Wissenschaften. — Ungarische Geologische Gesellschaft. — Siebenbürgischer Museumsverein.

Vereinsnachrichten. — Chemisch-mineralogische Fachconferenz. — Physiologische Fachconferenz. — Botanische Fachconferenz.

Briefkasten. — Verständigungen. — Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. Januar 1894 bis 15. Februar 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der k. ung. Centralanstalt im December 1894.

1894 Februar:

Dr. Béla v. *Lengyel* und Dr. Vincenz *Wartha:* An unsere Leser.

Dr. Karl *Than:* An die Gönner der Chemie.

Dr. Karl *Than:* Von der Beleuchtung.

Dr. Koloman *Czakó:* Flora von Grosswardein (Recension).

(Anonym): Achten wir auf unsere artesischen Brunnen.

(Anonym): Ueber das Gehör der Spinnen.

Vereinsnachrichten. — Generalversammlung den 17. Januar 1894.

Briefkasten. — Verständigungen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. Februar bis 15. März 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der kön. ung. Centralanstalt im Januar 1894.

1894 März:

Otto *Hermann:* Wanderung der Schwalbe.

Adolf *Czakó:* Die Anker-Kammer der Budapester Kettenbrücke, mit drei Abbildungen.

Julius *Pethő:* Metallglänzender Weinstein an den Zähnen der Widerkäuer und die Sage vom Goldkraut.

P. *Schwahn:* Gebirge bildende Kräfte, mit vier Abbildungen.

Hugo *Szterényi:* Selbstentzündung der Steinkohle.

(Anonym): Aus dem Leben des Elefanten, mit einer Abbildung.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Ungarische Geologische Gesellschaft. — Siebenbürgischer Museumsverein. — Ungarische Akademie der Wissenschaften.

Vereinsnachrichten. — Zoologische Fachconferenz. — Botanische Fachconferenz.

Briefkasten: Verständigungen. — Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. März bis 15. April 1894, mit einer Sternkarte. — Astronomische Neuigkeiten.

Meteorologische Aufzeichnungen der kön. ung. Centralanstalt im Februar 1894.

1894 April:

Dr. Vincenz *Wartha:* Ludwig *Kossuth;* ferner verschiedene Briefe Ludwig *Kossuth's* mit naturwissenschaftlichen Inhalt.

Vereinsnachrichten: Physiologische Fachconferenz. — Chemisch-mineralogische Fachconferenz. — Botanische Fachconferenz.

Briefkasten: Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. April bis 15. Mai 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der kön. ung. Centralanstalt im März 1894.

1894 Mai:

Karl *Sajó:* Die Hessener Fliege (Cecidomia destructor Say.), mit einer Abbildung.

Arnold *Ráth:* Höhenmessen mittels Thermometers, mit einer Abbild.

Jakob *Hegyfoky:* Blühen der Akazie.

Gustav *Csillag:* Dürre und Futtermangel in Frankreich im Jahre 1893.

Dr. Ferdinand *Filarszky:* Leuchtende Pflanzen.

(Anonym): Ursprung des Petroleums. — Einfluss der Höhlenluft auf die Geruchsnerven.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Ungarische Geologische Gesellschaft. — Ungarische Akademie der Wissenschaften.

Vereinsnachrichten: Verständigungen. — Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. Mai bis 15. Juni 1894.

Meteorologische Aufzeichnungen der kön. ung. Centralanstalt im April 1894.

1894 Juni:

Dr. Vincenz *Borbás:* Aussterben von Trapa L., mit acht Abbildungen.

Dr. Karl *Schilberszky:* Korn mit verzweigten Aehren, mit vier Abbildungen.

E. *Bezold:* Bildung der Wolken (Uebersetzt von Andreas *Bóbita*).

Dr. Vincenz *Wartha:* Jagd und Naturwissenschaft.

(Anonym): Der gehende Fisch.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Siebenbürgischer Museumsverein. — Geologische Gesellschaft. — Hygienischer Verein. — Ungarische Akademie der Wissenschaften.

Vereinsnachrichten: Physiologische Fachconferenz.

Briefkasten: Verständigungen. — Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. Juni 1894 bis 15. Juli 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt im Mai 1894.

1894 Juli:

Dr. Ludwig *Ilosvay:* Dem Andenken *Lavoisier's*, mit einem Titelbild.

Dr. Julius *Istvánffy:* Pilzezüchtende Ameisen, mit sechs Abbildungen.

Andreas *Bóbita:* Grosser Hagelschauer in Kaschau, mit Abbildung.

F. *Sőrös:* Baumlosigkeit der nordamerikanischen Prairien.

Julius *Istvánffy:* Essbare Flechten.

(Anonym): Fehlen der Luft auf dem Monde.

Andreas *Bóbita:* Höhe der Wolken.

Briefkasten: Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. Juli bis 15. August 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt im Juni 1894.

1894 August:

Karl *Sajó:* Insecten und deren Verwandte als Verbreiter von Krankheiten.

Dr. Desider *Kuthy:* Inficirung mittels Telephon.

E. *Wislicenus:* Das Problem der Materie und die Chemie (Uebersetzt von Ignatz *Pfeifer*).

A. *Novikow: Darwin's* Theorie und die Rechtssprechung (Uebersetzt von Johann *Sziegert*).

(Anonym): Acclimatisirung des Känguru in Europa. — Aenderung des Blutes auf hohen Bergen. — Mikroorganismen in der Milch. — Aroma der Butter.

Alte ungarische Beobachtungen. — Vereinsnachrichten: Chemisch-Mineralogische Fachconferenz.

Cassenausweis. — Briefkasten: Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. August bis 15. September 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt im Juli 1894.

1894 September:

Dr. Vincenz *Borbás:* Bekleidung Europa's mit fremden Pflanzen.

Dr. Vincenz *Wartha:* Von der brasilianischen Wanderrose (Victoria regia), mit drei Abbildungen.

(Anonym): Aussterben des Mammuthes. — Flüssige Luft.

Ladislaus *Kardos:* Methode der Wetterprognose.

Ludwig *Csérer:* Geölte Saatkörner.

Ludwig v. *Méhelÿ:* Eisorkan in Brassó (Kronstadt), mit Abbildungen.

Johann *Szalay:* Ueber das hanf-farbige ungarische Huhn.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: XXVII. Wanderversammlung der ungarischen Aerzte und Naturforscher in Pécs (Fünfkirchen).

Alte ungarische Beobachtungen. — Vereinsnachrichten: Botanische Fachconferenz.

Briefkasten: Verständigungen. — Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. September bis 15. October 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der kön. ung. Centralanstalt im August 1894.

1894 October:

Dr. Géza *Entz:* Die biologischen Wissenschaften und die allgemeine Bildung (Rectoratsrede).

Dr. Andreas *Högyes:* Biologische Grundlagen der physischen und intellectuellen Lebensordnung.

Desider *Vámos:* Von der electrischen Heizung.

Andreas *Bóbita:* Von den kugelförmigen Blitzen.

Fr. Johanna *Zányi-Schuch:* Vom Thee, mit Abbildung.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Siebenbürgischer Museumsverein.

Briefkasten: Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. October bis 15. November 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der k. ung. Centralanstalt im September 1894.

1894 November:

F. *Hueppe:* Ignatz *Semmelweiss*, Festrede, übersetzt von Dr. Desider *Kuthy.*

Lord *Salisbury:* Wissenschaftliche Probleme, übersetzt von Dr. Béla *Krécsy.*

Robert *Koch:* Von der Cholera.

Josef *Paszlavszky:* Die Riesenvögel von Madagaskar, mit einer Abbild.

Stefan *Szamota:* Aelteste ungarische Schrift über Bergbau.

(Anonym): Gefährlichkeit des Verspeisens von rohen Austern. — Variable Kraft und Länge unserer Gliedmassen.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Siebenbürgischer Museumsverein.

Vereinsnachrichten: Physiologische Fachconferenz.

Briefkasten: Verständigungen. — Fragen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. November bis 15. December 1894, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der kön. ung. Centralanstalt im October 1894.

1894 December:

Ludwig *Biró;* Giftige Spinnen Ungarns, mit zwei Abbildungen.

Ludwig *Boltzmann:* Ueber das Problem der Luftschiffahrt und Lilienthal's Versuche, übersetzt von Josef *Csemez.*

Stefan *Lengyel:* Nekrolog der im Jahre 1893 verstorbenen Naturforscher.

Dr. August *Kanitz:* Einige Eigenschaften des kamdschadalischen Fliegenschwammes.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Ungarische Geologische Gesellschaft.

Vereinsnachrichten: Zoologische Fachconferenz. — Chemisch-mineralogische Fachconferenz.

Briefkasten: Verständigungen. — Antworten.

Der gestirnte Himmel vom 15. December 1894 bis 15. Januar 1895, mit einer Sternkarte.

Meteorologische Aufzeichnungen der k. ung. Centralanstalt im November 1894.

2. Von den Ergänzungsheften zum Vereinsorgan: «*Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz*» *(Ergänzungshefte zu den Naturwissenschaftlichen Mitteilungen)* erschienen vom December 1892 bis Ende 1893 sechs Hefte und zwar mit folgendem Inhalte:

1894 April:

August *Heller:* Heinrich Rudolf Hertz, mit Portrait.

E. *Poincaré:* Licht und Electricität.

Dr. Eugen *Vángel:* Süsswasser-Moostiere.

Dr. Koloman *Tellyesniczky:* Entstehung der Eishöhlen.

Naturwissenschaftliche Bewegungen: Karl *Flatt v. Alföld:* Eine Linné-Reliquie, mit Facsimile. — Ludwig *Ásványi:* Bastarde von Rind und Büffel, mit einer Abbildung. — Dr. Arpád *Dégen* über Dr. *Wettstein's:* Beiträge zur Flora Albaniens. — Emerich *Szarvasy:* Färbende Bacterien.

1894 Juni—August (Doppelheft):

Dr. Theodor *Margó:* Leben und Wirken von Sir R. *Owen*, mit Portrait.

Dr. Eugen *Vángel:* Mollusken des Plattensees.

Dr. Ferdinand *Filarszky:* Beiträge zur Flora von Budapest.

Rudolf *Francé:* Organisation der Choanoflagellaten, mit neun Abbildungen.

Julius *Kohányi:* Veränderlichkeit der geographischen Breite.

Karl *Flatt v. Alföld:* A. *Weszelszky*, ein ungarischer Botaniker aus dem vorigen Jahrhundert.

Aladár *Richter:* Botanischer Garten der Stadt Lyon.

W. *Ostwald:* Ueber chemische Energie (übersetzt von August *Heller*).

Dr. Vincenz *Borbás:* Analogon zur Entstehung der Nymphæa thermalis.

Dr. Stefan *Rátz:* Die Dichmius-Würmer.

Eugen *Farkas:* Von den Nervenzellen, mit drei Abbildungen.

Karl *Szelényi:* Wirkune des Lichtes auf die Pilze.

Dr. Árpád *Dégen:* Ueber einige ungarische Riccien.

Naturwissenschaftliche Bewegungen: Emil *Tomka:* Verhinderung der schädlichen Einwirkung des Platzregens in Weingebirgen. — Dr. Karl *Kiss:* Vom neuesten Glas. — Dr. Ferdinand *Molnár:* Einwirkung von fremden Licht auf exponirte photographische Platten, mit drei Abbildungen. — Dr. Julius *Istvánffy:* Godus morrhua L. — Einwirkung des Lichtes auf die Entwickelung der Blumen. — Erwärmung der Pflanzenblätter. — Vorkommen und Nachweis des Indicans. — Blitzschläge und Bäume. — Gabriel *Téglás:* Grabstätten und Gräberfunde römischer Bergleute in Dacien.

1894 December:

Dr. Vincenz *Borbás:* «Pars pro toto» in den Pflanzennamen.

Jakob *Hegyfoky:* Gang der nassen und trockenen Jahreszeit.

Dr. Moritz *Staub:* Aus der Vergangenheit der Teichrosen, mit sieben Abbildungen.

Naturwissenschaftliche Bewegungen: Dr. Karl *Kiss:* Nullpunkt der aus Jenenser Glas hergestellten Thermometer. — R. *Francé:* Transportable zoologische Station, mit zwei Abbildungen. — Karl *Flatt v. Alföld:* Linné und die Gollubatzer Fliege. — Dr. Arpád *Dégen:* Adicea microphylla, nach Europa

neu eingewanderte Pflanze. — Dr. A. *Richter:* Die botanische Station in Fontainebleau. — Dr. Julius *Istvánffy:* Microchemische Reaction des Solanin und Capricin. — Dr. Julius *Istvánffy:* Zwei Original-*Linne*'sche Pflanzen in der botanischen Sammlung des ung. Nationalmuseums, mit Facsimilen. — Geschwindigkeit der Elektricität.

3. *Von den* aus der Landessubvention *angestellten Arbeiten der Landeserforschung* erschien im Verlaufe des Zeitraums October 1883 bis December 1894:

1. *Hegyfoky Kabos:* «*A szél iránya a magyar szent korona országaiban*» (*Windrichtung in den Ländern der ungarischen Krone*, mit einem Anhang: *Barometerstand und Regen*). Mit ungarischem und deutschem Texte. Gross-Quart, IV und 173 Seiten. Mit achtzehn Figuren im Texte und fünf Karten. Budapest, Verlag der k. ung. Naturw. Gesellschaft, 1894.

Inhalt des deutschen Textes:

		Seite
	Titel, Vorwort	I—IV
I.	Bearbeitung der Daten	55— 57
II.	Theorien der Luftströmungen	58— 64
III.	Wert der Beobachtungen	65— 74
IV.	Natürliche Verhältnisse der Beobachtungsorte	75— 89
V.	Mittlere Häufigkeit der Winde und Calmen	90—105
VI.	Der herrschende Wind und der Luftdruck	106—110
VII.	Mittlere Häufigkeit der Winde und Calmen in Tagen	111—132
	Anhang: Barometer und Regen	153—173

4. Vom VIII. Cyclus der *Büchereditionsunternehmung* (1893—1895) der k. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft erschienen bisher folgende Bände (Fortsetzung von p. 485 des Bandes XI. dieser Berichte):

Band III: «*A termesztett növények eredete*» (*Ursprung der Anbau-Pflanzen*). Von Alphonse *De Candolle* (Uebersetzt von Alexander *Parlicsek*, revidirt von Alexander *Mágócsi-Dietz*). Gross-Octav in schönen englischen Leinen-Einband, VIII und 515 Seiten, mit 66 Abbildungen im Texte. Budapest, 1894.

Band IV: «*A patak élete*« (*Das Leben des Baches*). Von Elisée *Reclus*. (Uebersetzt von Charlotte *Geöcze*). Gross-Octav in schönen englischen Leinen-Einband, V und 173 Seiten mit 16 prachtvollen Tafeln und einem Anhang von Franz *Schafarzik*. Budapest, 1894.

2. *Petrovits István:* «*A homoki szölök telepítése és müvelése*» (*Anpflanzung und Bau der Sandtraube* auf Grund von eigenen Beobachtungen und practischen Erfahrungen). Gross-Octav, X und 224 Seiten, mit zwölf Figuren im Texte. Budapest, Verlag der k. ung. Naturw. Gesellschaft 1894 (Nur ungarischer Text). Ein sehr practischer Leitfaden zur Ausführung des im Titel angedeuteten Rebenbaues.

3. *Grittner Albert: «Szénelemzések, különös tekintettel a magyarországi szenekre» (Kohlenanalysen, mit besonderer Rücksicht der ungarländischen Kohlen).* Gross-Quart, mit IV und 36 Seiten. Budapest, Verlag der k. ung. Naturw. Gesellschaft, 1895 (Nur ungarischer Text).

Inhalt:

		Seite
I.	Von den Kohlen im Allgemeinen. (Befolgte Methode; Chemische Zusammensetzung der Kohlen; Classificirung der Kohlen; Verwitterung der Kohle; Anbrennung der Kohle)	1—10
II.	Bestimmung der Heizfähigkeit	11—19
III.	Ausnützung der erzeugten Wärme	20—25
IV.	Analyse der Kohlen	26—29
	Tabellarische Zusammenstellung der Analysen von *211* Kohlen	30—34
	Calorische Werte der untersuchten Kohlen	35

BERICHT

ÜBER DIE TÄTIGKEIT DER «MATHEMATIKAI ÉS PHYSIKAI TÁRSULAT» (MATHEMATISCH - PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT) ZU BUDAPEST

im Jahre 1894/95 (s. Bd. XI. p. 486 ff.).

1. Sitzungsberichte.

Vorträge hielten folgende Mitglieder über folgende Gegenstände:

Am 5. April 1894 Josef *Kürschák* über den Grundsatz der Invariantentheorie (Referat über den Endlichkeitsbeweis der Formensysteme von mehr als zwei Veränderlichen von Hilbert. Math. Ann. Bd. 36).

Am 19. April 1894 Béla v. *Tötössy* über symbolische Operationen in der projectiven Geometrie und Karl *Tangl* über den Schatten.

Nach der Ferialpause war am 25. October Festsitzung zu Ehren der Ernennung des Präsidenten der Gesellschaft, Baron Roland *Eötvös*, zum k. u. Minister für Cultus und Unterricht. Bei dieser Gelegenheit sprach auch Eugen *Klupáthy* über elektrische Oscillationen.

Am 15. November Julius *König* über eindeutige Beziehung ein- und mehrfacher Mannigfaltigkeiten, ein einfacherer Beweis des diesbezüglichen Cantor'schen Satzes und Karl *Fuchs* über den Ausgangspunkt der Capillaritätstheorie.

Am 6. December Koloman von *Szily* über die Verfolgungscurve der Kreislinie bei constanter Distanz und Moritz *Hoór* über Elektromotoren.

Am 20. December Dr. Leopold *Klug* über den linearen Complex und Eugen *Klupáthy* über Vorlesungs-Experimente.

Am 10. Jänner 1895 Emanuel *Beke* über den casus irreducibilis bei der Gleichung dritten Grades und Karl *Fuchs* über die verbreitetsten Experimente in Bezug auf die Oberflächenspannung.

Am 24. Jänner Josef *Kürschák* über die elementare Behandlung der Minimumprobleme und Ferdinand *Gruber* über den Benzinsaturator als Lichtquelle des Projectionsapparates.

Am 7. Feber Heinrich *Hornischek* über einen Grundsatz der kinematischen Geometrie und Isidor *Fröhlich* «Warum fällt die Katze immer auf die Füsse?»

Am 21. Feber Ignatz *Rados* über das Messen der Bogenlänge und Rudolf *Kövesligethy* über die Berechnung der Ephemeriden.

Am 7. März Viktor *Dischka* über die Klangerscheinungen der Labialpfeifen und Ignatz *Rados* fortsetzungsweise über Messen der Bogenlänge.

Am 21. März Nikolaus v. *Konkoly* über die optische und mechanische Construction der Fernröhre und Josef *Sutàk* über neuere Untersuchungen bezüglich der algebraischen Functionen.

2.

Hauptinhalt des Vereinsorganes «Mathematikai és Physikai Lapok» (Mathematische und Physikalische Blätter) redigirt von Géza *Bartoniek* und Gustav *Rados*.

Die Zeitschrift erscheint jetzt im vierten Jahrgange. Jedes Heft enthält ausser grösseren Aufsätzen folgende Rubriken: Physikalische Revue, Literatur, Recensionen, Aufgaben und deren Lösungen, physikalisches Laboratium und kleinere Notizen. Die Verfasser und Titel ihrer seit dem letzten Berichte erschienenen grösseren Aufsätze sind folgende:

III. Band, Heft 4—8 (1894).

Michael *Bauer:* Zur Theorie der charakteristischen Gleichungen.

Michael *Bauer:* Notiz zu einem Satze Dirichlet's.

Emanuel *Beke:* Ueber die Anwendung adjungirter Substitutionen bei adjungirten Differentialgleichungen.

Leopold *Klug:* Sätze über die Parabel und das hyperbolische Paraboloid.

Ludwig *Kopp:* Ueber einen Satz aus der Theorie der Punktmannigfaltigkeiten.

Rudolf v. *Kövesligethy:* Die graphische Bestimmung der Finsternisse.

Josef *Kürschák:* Geschichte und Theorie der Kreismessung.

Josef *Kürschák:* Ueber das Grundtheorem der Invariantentheorie.

Aladár *Nesnera:* Involutorische Punktreihen.

Moritz *Réthy:* Zur Theorie der Reibung.

Stefan *Skopál:* Ueber einen Satz aus der Geometrie der Lage, betreffend die Kanten des Tetrëders.

Josef *Sutàk:* Algebraische Untersuchungen in der Functionentheorie.

Koloman von *Szily:* Die Verfolgungscurve des Kreises.

Julius *Vályi:* Ueber ein räumliches Analogon des Desargues'schen Satzes.

IV. Band, Heft 1—3 (1895).

Julius *Farkas:* Deduction des Carnot-Clausius'schen Satzes.

Michael *Klimkó:* Notiz zur Theorie der primitiven Wurzeln.

Leopold *Klug:* Bemerkungen zum *Skopál*'schen Artikel «Ein Satz aus der Geometrie der Lage».

Josef *Kürschák:* Ueber einen Determinantensatz Eugen Hunyady's.

Josef *Kürschák:* Ueber das Grundtheorem der Invariantentheorie (Fortsetzung aus Band IV).

Josef *Sutàk:* Algebraische Untersuchungen in der Functionentheorie.

Béla *Szépréthy:* Ueber die Bestimmung der Selbstschattengrenze der gewundenen Säule..

Nikolaus *Szijártó:* Ueber eine Reihe für π.

Nikolaus *Szijártó:* Ueber die Wirkung eines elliptischen Stromes auf den magnetischen Pol in seinen Brennpunkten.

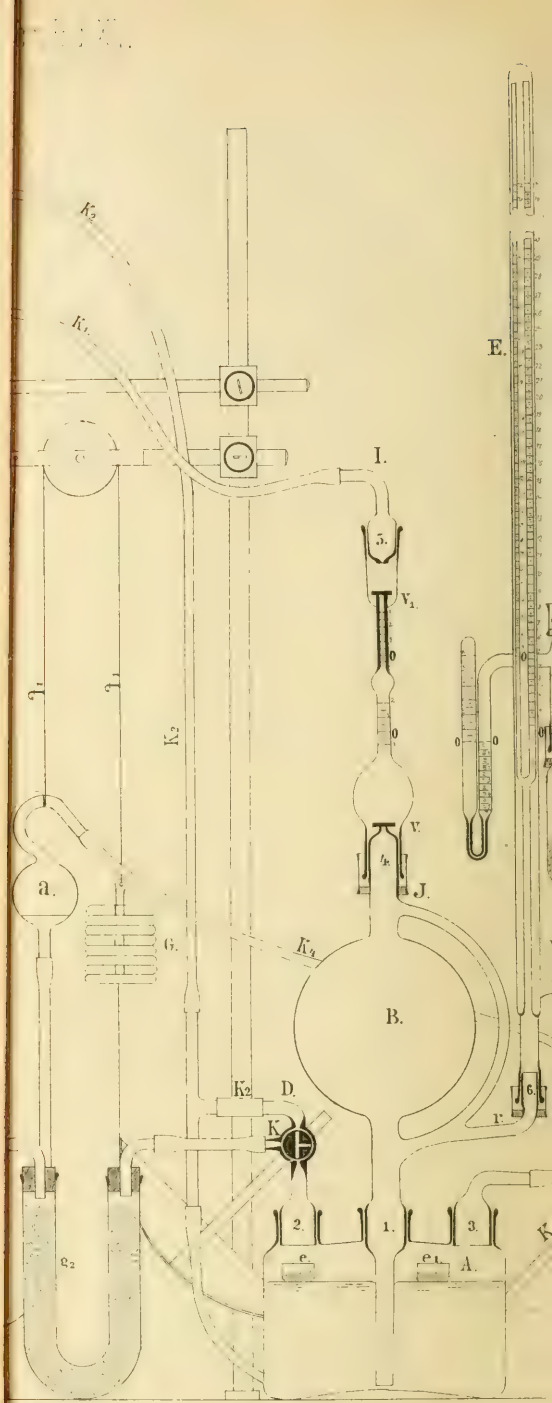
Koloman von *Szily* jun.: Ueber einige Eigenschaften der Binomialcoëfficienten.

(F

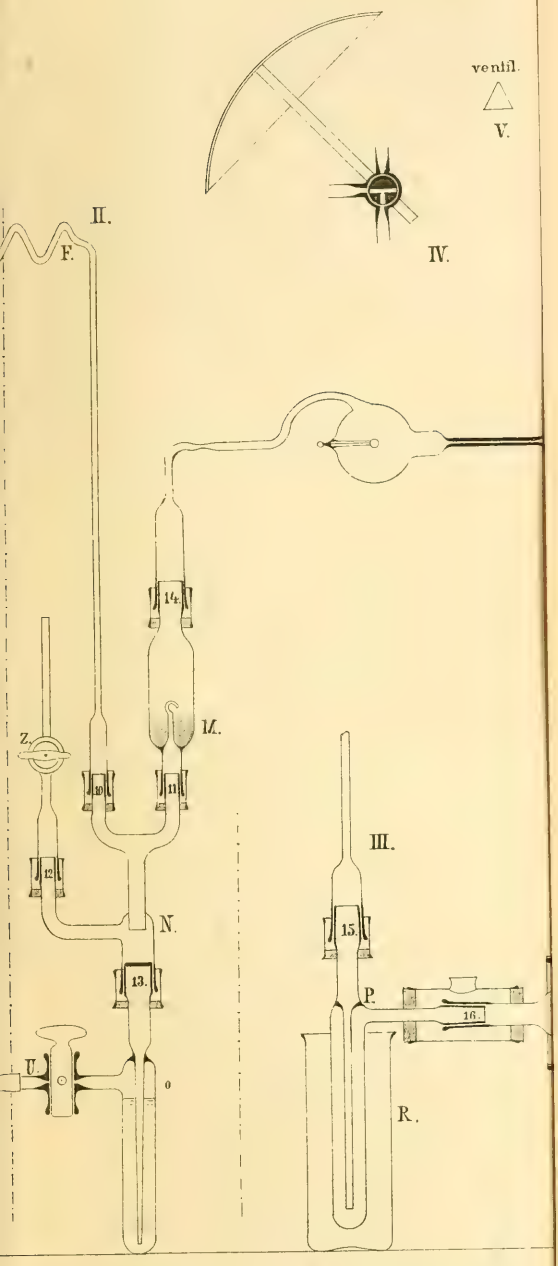
ge

de

cc



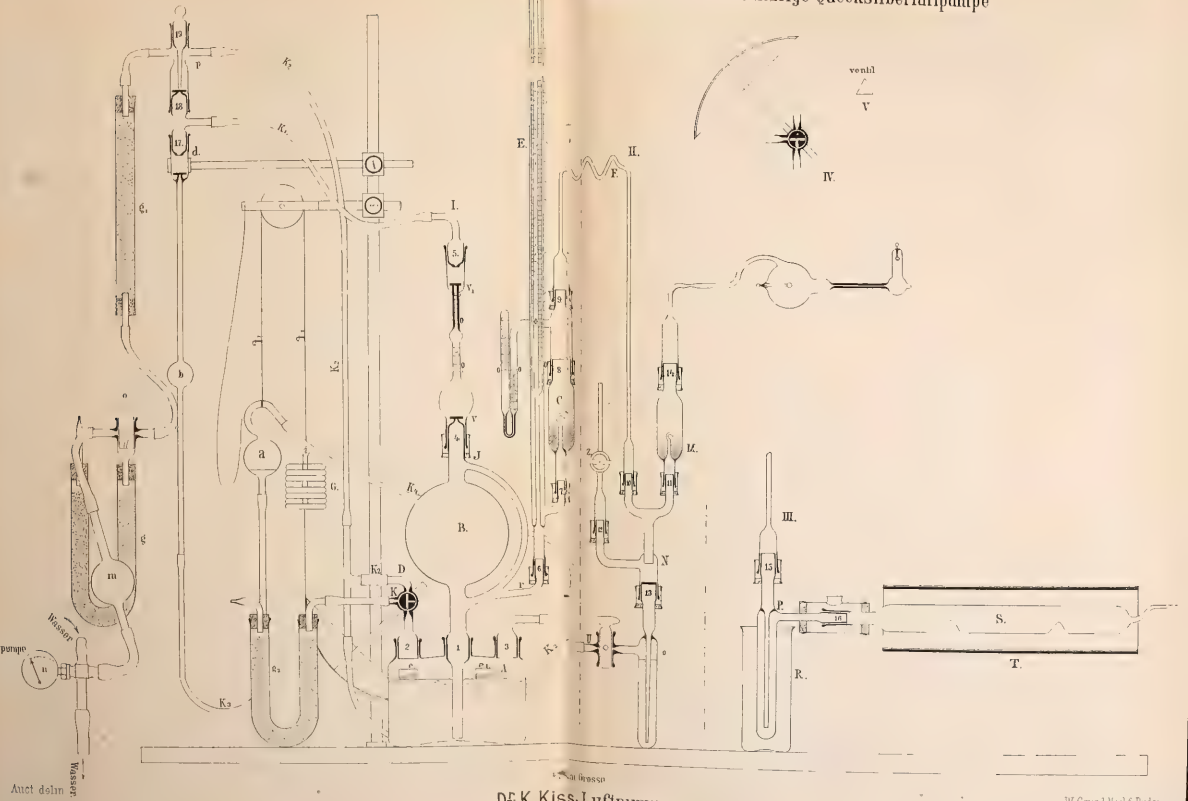
Schuller 'sche selbsthätige Quecksil



i. Grösse.

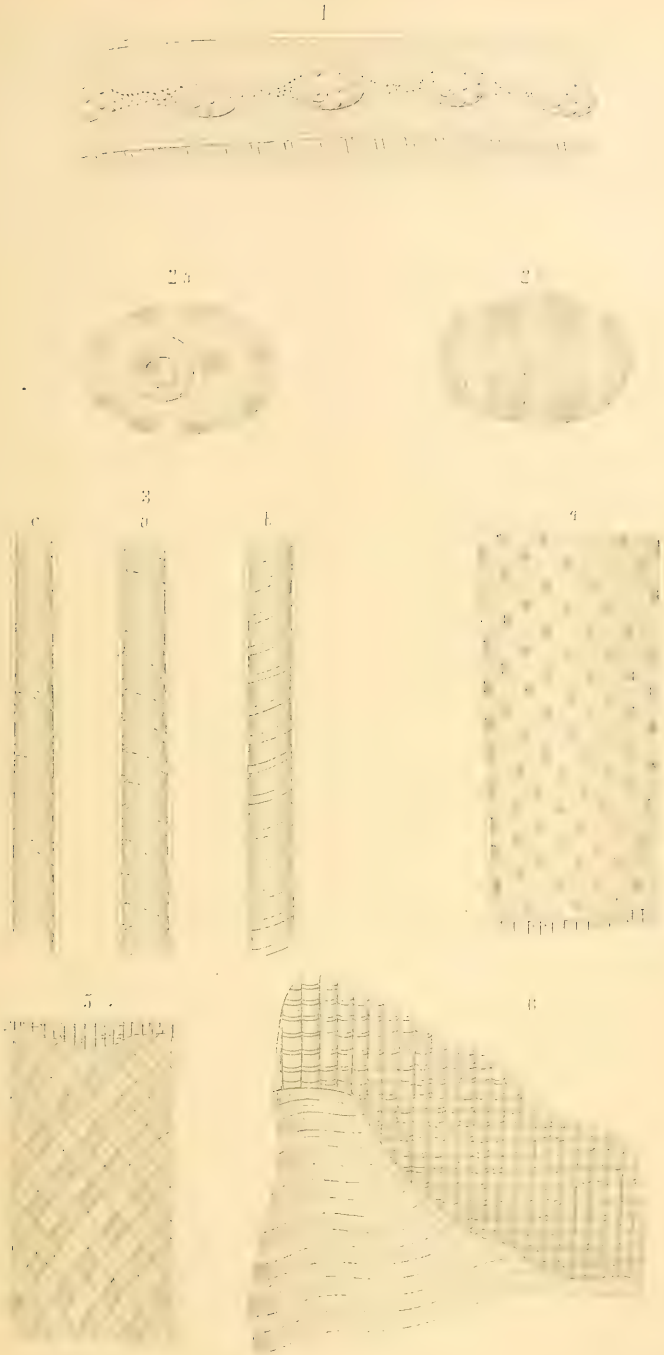
-: Luftpumpe.

Schuller 'sche selbsthätige Quecksilberluftpumpe



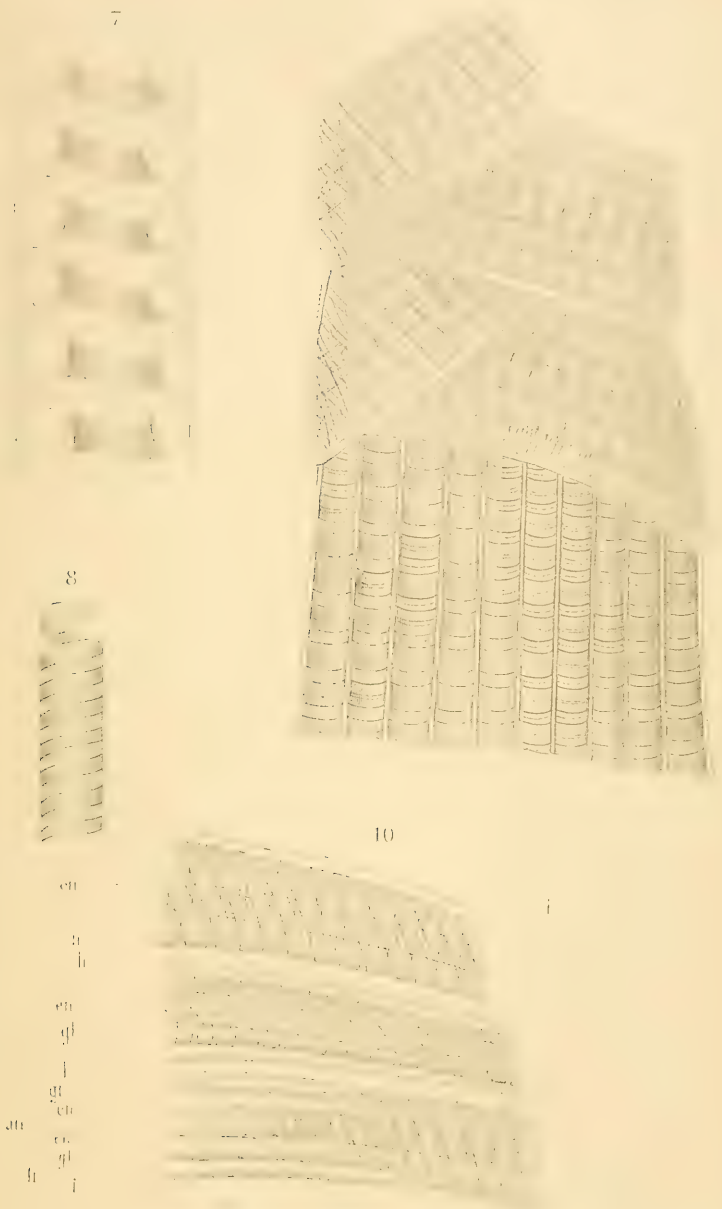
Dr. K. Kiss: Luftpumpe.

W. Grund Nachf. Budap.



W. Grund Nachf. Budapest

Daday: Ostracoden.



Daday: Ostracoden.

Der Fortbestand der

MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN

BERICHTE AUS UNGARN

ist durch die Munificenz der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der K. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft vollständig gesichert.

Um einem verspäteten Erscheinen vorzubeugen, hat sich die Redaction entschlossen, die Berichte von jetzt ab, nach Maassgabe der einlaufenden Manuscripte, *heftweise* oder wenigstens in Halbbänden erscheinen zu lassen und dürfte der nächste Halbband noch im Herbst dieses Jahres ausgegeben werden.

Preis dieses Bandes der

Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn

4 fl. 50 kr. ö. W. oder 8 Mark = 10 Francs.

Im Commissionsverlage von

R. FRIEDLÄNDER & SOHN, BERLIN,

FRIEDRICH KILIAN, BUDAPEST,

sind erschienen, und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Allgemeine Theorie des Electrodynamometers.

Ein Beitrag zur Anwendung und zur Integration der Differentialgleichungen der electrodynamischen Induction.

Von Dr. **I. Fröhlich,**

ö. ord. Professor an der Universität zu Budapest.

Von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften aus der Bézsán-Stiftung gekrönte Preisschrift.

Deutsche Ausgabe.

Gross-Quart, XVIII und 168 Seiten, mit drei Tafeln und Zeichnungen im Texte.

Preis stark cartonnirt 10 Mark.

Monographia Chrysididarum orbis terrarum universi.

Von **Alexander Mocsáry,**

c. Mitglied der Ung. Akad. der Wissenschaften, Custosadjunct am Ung. Nationalmuseum.

Sonderausgabe der III. Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften.

Gross-Quart, XV und 643 Seiten, mit zwei schönen Tafeln.

Das Werk enthält die Beschreibung von 733 Chrysididenarten aus allen Teilen der Welt.

Preis 32 Mark.

Aranеæ Hungariæ.

Secundum collectiones a Leone Becker pro parte perscrutatas conscriptæ a

Cornelio Chyzer et Ladislao Kulczyński.

Tomus I.

Salticoidæ, Oxyopoidæ, Lycosoidæ, Heteropoidæ, Misumenoidæ, Euertrioidæ Tetragnathoidæ, Uloboroidæ, Pholcoidæ, Scytodoidæ, Urocteoidæ, Eresoidæ Dictynoidæ.

(Accedunt tabulæ sex.)

Budapestini 1892. — Editio Academiæ Scientiarum Hungaricæ.

Preis 10 Mark.

Tomi II-di pars prior:

Theridioidæ.

(Accedunt tabulæ quinque.)

Budapestini 1894. — Editio Academiæ Scientiarum Hungaricæ.

Preis 10 Mark.

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN

01275

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01300 3439